Tijdschrift van het
Nederlands Radiogenootschap

DEEL 27 No. 1 1962

High-speed binary parallel adder

by G. L. Reijns *)

Summary

Fast computers require high-speed parallel adders.

The main problem which is encountered in designing a fast parallel adder is the difficulty in reducing the carry-transport time in the carry line. The carry line described in this article is very simple and uses a cascade of emitter followers, giving a carry-transport time from one stage to the next of 15 nanoseconds.

The presence of undesirable oscillations and overshoots which are encountered in the application of a cascade of emitter followers is analysed and diminished by the use of a combination of PNP and NPN emitter followers.

A 16-bit parallel adder, designed with this carry line, has a total addition time of 1 microsecond.

1. Introduction

The average operation speed of computers is in many cases limited not so much by their random-access core memory as by their comparatively slow arithmetic unit, which in principle consists of an adder.

Many articles have been published describing methods of realizing fast parallel binary adders, [1-5]. The main problem which is encountered in designing a fast parallel adder is the difficulty in reducing the carry-transport time in the carry line.

Some of the above mentioned articles [1, 3, 5] describe methods to obtain a faster carry-transport speed by means of a combination of series and parallel carry-transports. However, this implies more circuit complexity than a simple series carry line requires.

*) SHAPE Air Defence Technical Centre, Den Haag.

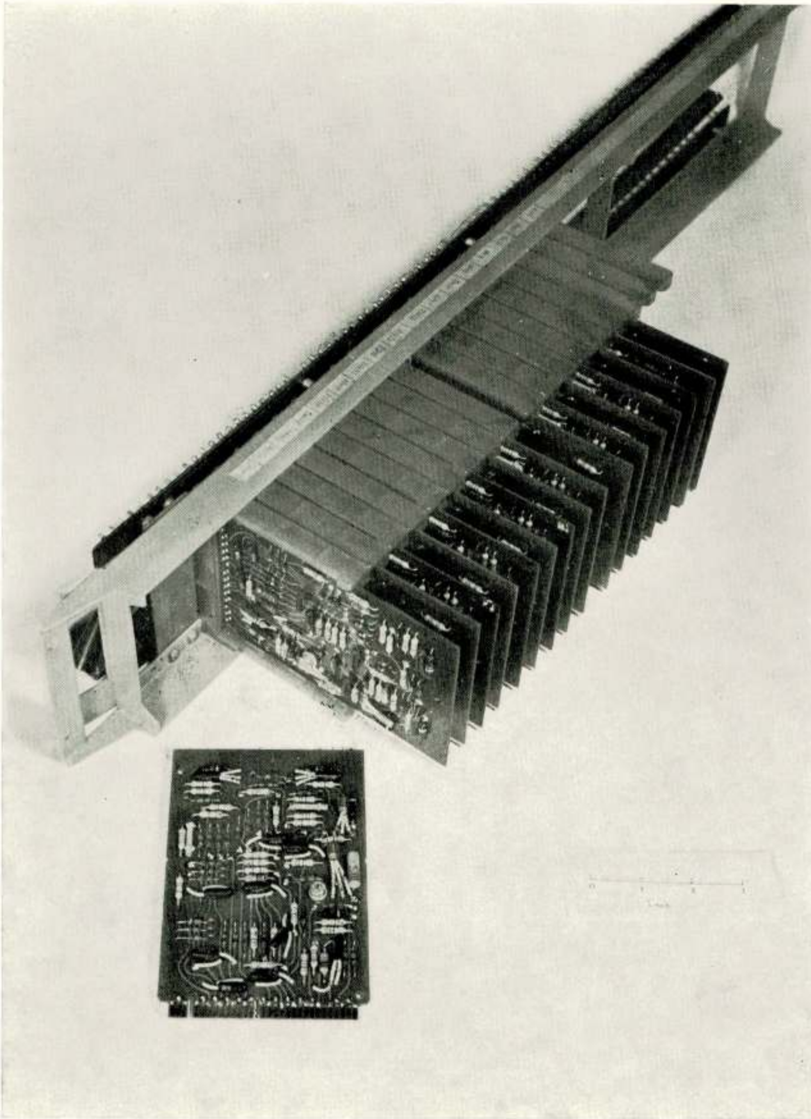


Fig. 1
16-bit parallel adder.

The object of this article is to give a description of a simple and extremely fast carry line which uses a cascade of PNP and NPN emitter followers. This 16-bit series carry line has a total propagation time of no more than 0.24 μ s, and the 16-bit parallel adder, designed with this carry line, has a total addition time of 1 μ s. Figure 1 shows the 16-bit parallel adder, in which printed wiring technique has been used.

2. Principles of binary adding

A binary number can be written as:
$a_n \ldots\ldots a_2 a_1 a_0$, in which $a_n \ldots\ldots a_2, a_1, a_0$ must each have the binary value "0" or "1". The true value of the number $a_n \ldots\ldots a_2 a_1 a_0 = a_n . 2^n + \ldots\ldots a_2 . 2^2 + a_1 . 2^1 + a_0 . 2^0$. Let us consider the addition of the two binary numbers a and b, where $a = a_n \ldots\ldots a_2 a_1 a_0$ and $b = b_n \ldots\ldots b_2 b_1 b_0$.

The addition of two binary numbers is performed by the sequential adding of the two corresponding bits of the two numbers, starting with the least significant bit, as follows:

$$a_0 + b_0, \; a_1 + b_1, \; \text{etc.}$$

The adding of a_0 and b_0 results in a sum s_0 and a carry c_0 and the four possible combinations that exist, are written down in the "truth" table of Fig. 2a.

a_0	b_0	s_0	c_0
0	0	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	0	1

In Boolean algebra

$$s_0 = a_0 \bar{b}_0 + \bar{a}_0 b_0 \quad (1)$$

$$c_0 = a_0 b_0 \quad (2)$$

Fig. 2a.

Subsequently the carry c_0 must be added to the bits a_1 and b_1.

The adding of c_0, a_1 and b_1 results in a sum s_1 and carry c_1, and the 8 possible combinations that exist are written down in the truth table of Fig. 2b.

The sum s_1 equals 1 if only one of the three bits a_1, b_1, and c_0 equals 1, or if all three bits equal 1.

The carry c_1 equals 1 if two of the three or all three bits a_1, b_1 and c_0 equal 1.

The adding of the more significant bits a_2, b_2 and c_1, is performed in the same way as indicatated in Fig. 2b.

c_0	a_1	b_1	s_1	c_1
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

$$s_1 = a_1 \bar{b}_1 \bar{c}_0 + \bar{a}_1 b_1 \bar{c}_0 + \bar{a}_1 \bar{b}_1 c_0 + a_1 b_1 c_0 \qquad (3)$$

$$c_1 = a_1 b_1 \bar{c}_0 + a_1 \bar{b}_1 c_0 + \bar{a}_1 b_1 c_0 + a_1 b_1 c_0 \qquad (4)$$

Fig. 2b

In general the sum s_k is a function of a_k, b_k and c_{k-1},

$$s_k = f\,(a_k, b_k, c_{k-1}) \qquad (5)$$

and

$$c_{k-1} = g\,(a_{k-1}, b_{k-1}, c_{k-2}) \qquad (6)$$

s_k is in fact a function of all bits $a_0, b_0, a_1, b_1 \ldots\ldots a_k, b_k$.

The first step in performing the addition is to produce s_0 and c_0, the second step to produce s_1 and c_1, etc.

In particular additions, a carry transport takes place from the least significant bit to the most significant bit, an example of which is given in Fig. 3.

$$\begin{array}{r} 111111 \\ 1 \\ \hline 1000000 \end{array}$$

Fig. 3

3. Characteristics of a parallel adder

The block diagram of Fig. 4 represents a parallel adder that can add two numbers, each of n-bits.

The carries are produced in the blocks y_0, y_1, etc. and the sum of each stage is performed in the blocks x_0, x_1, etc. The faster the carry c can be performed in a certain stage and transported to the next stage, the sooner the full addition will be completed.

The producing of the sum s in a certain stage cannot start before the input carry has been received in that stage.

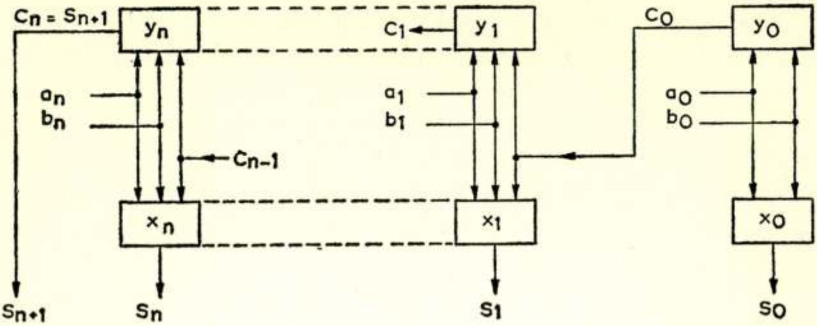


Fig. 4
Block diagram of parallel adder

As there is no transport of the sum from one stage to the next, the time available to produce the sum per stage can be long in comparison with the carry transport time.

The existing carry line of y_0, $y_1 \ldots\ldots y_n$ is described in detail below, but the way in which the sum s is performed in the blocks $x_0 \ldots\ldots x_n$ can be regarded as well-known switching technique and is not discussed in detail.

4. The description of the carry line logic

The carry c_0 has the binary value "1" only in the case when a_0 and b_0 have the value "1". This is expressed as $c_0 = a_0 . b_0$

a_0	b_0	c_0
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

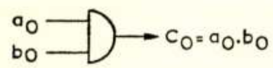


Fig. 5a
'and' circuit

p	q	r
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

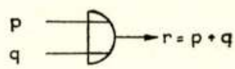


Fig. 5b
'or' circuit

in the Boolean algebra, and the symbolic representation of such an "and" circuit is given in Fig. 5a. The symbolic representation of an "or" circuit with two inputs is shown in fig. 5b.

The carry c_1 has the value "1", if two of the three bits a_1, b_1, c_0 are "1", or if all three are "1". See also the truth table Fig. 2b.

Hence c_1 is "1" independently of the incoming carry c_0 if a_1 and b_1 both have the value "1".

c_1 is also "1", if the incoming c_0 is "1" and a_1 or b_1 is "1".

A new function h_1 is defined as being "1" if either a_1 or b_1 is "1".

In Boolean algebra this is expressed as

$$h_1 = a_1 \bar{b}_1 + \bar{a}_1 b_1 \tag{7}$$

and

$$c_1 = a_1 b_1 + h_1 c_0 \tag{8}$$

and similarly

$$h_k = a_k \bar{b}_k + \bar{a}_k b_k \tag{9}$$

$$c_k = a_k b_k + h_k c_{k-1} \tag{10}$$

The symbolic representation of such a circuit is given in Fig. 6.

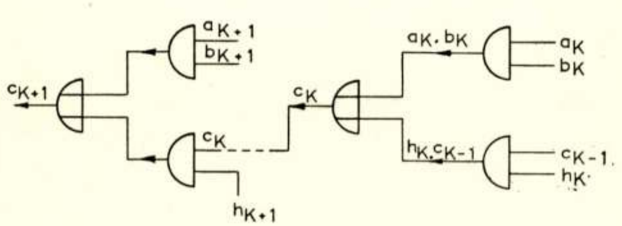


Fig. 6.
Carry line logic

The gates of Figs. 5 and 6 can be realised with diodes. The signal will pass extremely fast through such diode gates. Since diodes are passive elements and have no amplification characteristics, difficulties are encountered if there are too many diode gates in series without amplification-stages in between. The output of the "or" diode gate, which provides the carry for the next stage, should for that reason preferably be amplified before being used in the "and" gate. As will be shown later, there is no need to amplify the output of an "and" gate.

A transistor with its signal input at the base and output at the collector (common emitter mode) has current and voltage amplification properties, but has fundamentally a low frequency response.

The emitter-follower circuit (input at the base, output at the emitter) has a better frequency response than the common emitter circuit and was chosen to serve as an amplifier in the carry line. For this reason each "or" gate in the carry line is provided with an emitter follower. Emitter followers have a current gain but, unfortunately a small voltage attenuation.

However, it turns out that the total voltage attenuation from the beginning to the end of a 16-stage carry line consisting of diodes and emitter followers, can be kept within 1.4 V, if the signal amplitude at the beginning of the carry line is 6 V. This voltage loss is tolerable.

5. Emitter follower circuit

The main problem encountered in the application of emitter-follower circuits is the tendency to oscillate and give overshoots.

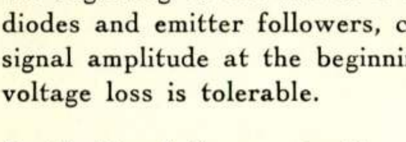


Fig. 7a
Capacitive-loaded emitter follower

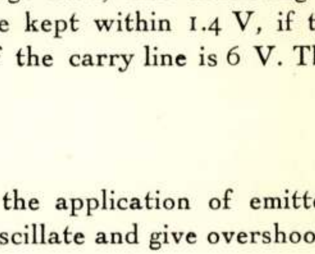


Fig. 7 b
Input impedance

The tendency to oscillate can be understood if we consider a capacitive-loaded emitter follower as shown in Fig. 7a.

If a_o is defined as the low-frequency-current gain factor $\frac{i_c}{i_e}$ and $\frac{\omega_c}{2\pi}$ as the cut-off frequency of the transistor, the circuit will have a negative input component over the higher frequency range if the term $a_o\,\omega_c\,RC$ exceeds a certain value F. This value F is a complicated function of the base resistance r_b, and emitter resistance r_e, but is always greater than 1. The plotted curve of the input impedance versus the frequency of a particular case is shown in Fig. 7b.

The circuit will oscillate if the input of the emitter follower circuit is connected to a line and if the oscillation frequency, determined by the inductance of the line and the capacitive input impedance of the emitter follower is between ω_1 to ω_2.

A continuous oscillation cannot exist if $a_0 \omega_c RC < 1$, since the curve of Fig. 7b will not then cross the $-jy$ axis. To avoid oscillations, the line inductance and the capacitance C (which is partly a wiring capacitance in practice), must be kept to a minimum.

A series of emitter followers, one driving the other, is incorporated in the carry line of the high-speed adder being described. To get an idea of the behaviour of such a row of emitter followers, the properties of two such emitter followers in series are briefly discussed below.

The tendency to oscillate increases in general if an emitter follower is loaded with the input of another emitter follower having the same properties. This can be illustrated by comparing the input impedance z_1 of a single emitter follower with the input impedance z_2 of two such circuits in series (see Fig. 8a and equivalent circuit of Fig. 8b, in which capacitors have been omitted).

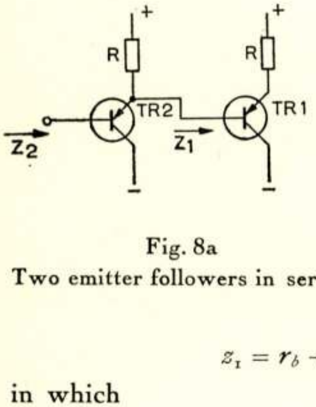


Fig. 8a
Two emitter followers in series.

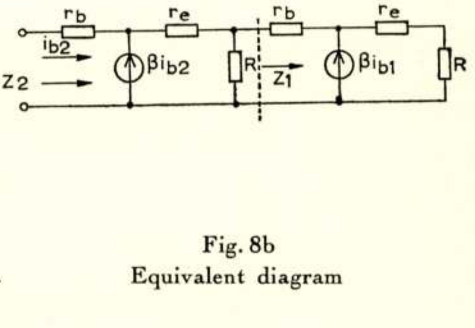


Fig. 8b
Equivalent diagram

$$z_1 = r_b + a(r_e + R) - jb(r_e + R) \quad (11),$$

in which

$$a = \frac{1 - a_0 + \dfrac{\omega^2}{\omega_c^2}}{(1 - a_0)^2 + \dfrac{\omega^2}{\omega_c^2}} \quad (12)$$

$$b = \frac{a_0 \dfrac{\omega}{\omega_c}}{(1 - a_0)^2 + \dfrac{\omega^2}{\omega_c^2}} \quad (13)$$

If the load on TR_2, consisting of the resistance R and impe-

dance Z_1 in parallel, is defined as $p - jq$, the impedance Z_2 can be written as:

$$z_2 = r_b + a(r_e + p) - bq - j(aq + br_e + bp) \qquad (14)$$

Whereas z_1 can never have a negative component, this can happen to z_2 under certain conditions.

Apart from the fact that continuous oscillations must not be present in the carry line, a second demand exists, which implies that overshoots (damped oscillations) must be suppressed sufficiently as well. The condition under which an emitter follower gives rise to overshoots has been examined in the Appendix.

6. The use of both PNP and NPN transistors in the carry line

The tendency to oscillate and give overshoots becomes stronger in general with a higher value of the cut-off frequency f_c of the transistor. The cut-off frequency f_c of a transistor is dependent upon its base-collector voltage V_{bc}.

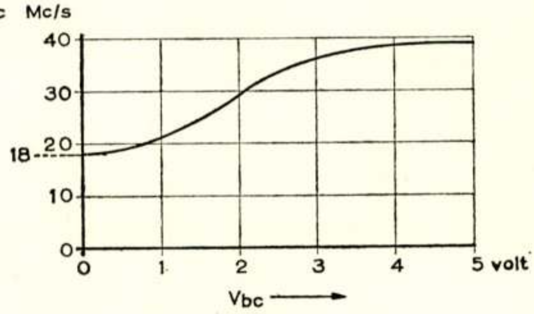


Fig. 9
Cut-off frequency as function of base-collector voltage for 2N 1301 (RCA)

With $V_{bc} = 0$ volt the transistor is on the edge of saturation and has a comparatively low cut-off frequency. As an example the frequency response of *RCA* transistor 2N1301 as a function of V_{bc} and for $I_e = 10\,mA$ is given in Fig. 9.

To overcome the instability problem in the carry line, transistors having a low frequency response can be used, but this inevitably increases the propagation time in the carry line.

In order to obtain the desired stability without sacrifying much in propagation speed, a combination of *PNP* and *NPN*

types of emitter followers were used in the carry line in such a way that a *PNP* type drives a *NPN* type, which in turn drives a *PNP* type, etc. The use of such a combination of emitter followers in the carry line results in a block diagram of stages $K-1$ and K as given in Fig. 10.

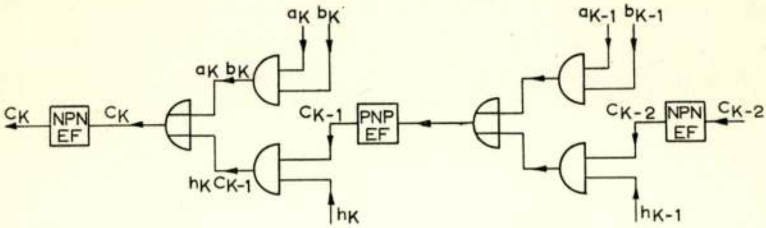


Fig. 10
Block diagram of carry line with PNP and NPN emitter followers.

Figure 11 shows the circuit diagram of stages $K-1$ and K. It is noted here that in our system the earth level has been defined as a binary "0" and the $-6\ V$ as a binary "1".

The collectors of the *PNP* emitter followers in the carry line are connected to $-6\ V$ and the collectors of the *NPN* transistors to earth.

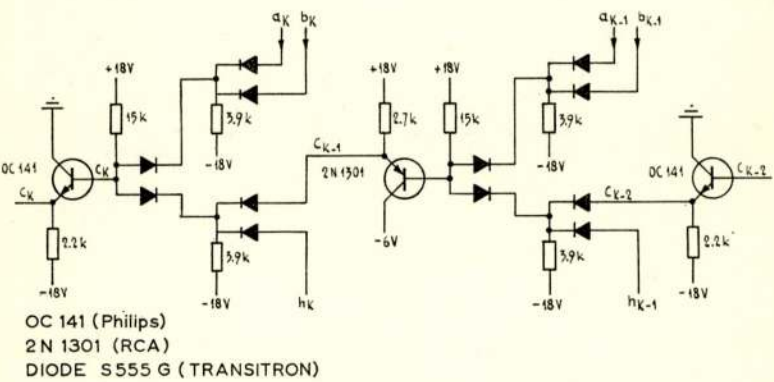


Fig. 11.
Circuit diagram of carry line

Let us consider an addition which has a carry "1" propagation from the beginning to the end of the carry line (e.g. the addition of Fig. 3). When this addition is carried out, the emitter voltages of all transistors in the carry line become in principle

$-6V$, although this voltage deteriorates to $-4.8V$ towards the end of a 16-stage carry line. As a result all *PNP* emitter followers have a small collector-base voltage and hence a reduced cut-off frequency. The tendency to oscillate and cause overshoots is consequently much reduced by the use of a combination of the two types in comparison with a carry line consisting only of a single type.

A reversed situation, in which the emitter voltages of all emitter followers in the carry line are on earth level, is present at a class of additions which has no carry "1" propagation at all. As a result, in this example all *NPN* emitter followers have a small collector-base voltage and hence a reduced cut-off frequency.

The propagation time for the carry transport from the beginning to the end of a 16-stage carry line with *PNP* and *NPN* transistors and a circuit diagram as in Fig. 11, is only 0.24 μs, which gives an average propagation time of 15.10^{-9} s per stage. The input and output waveforms at the beginning and the end of a 16-stage carry line are shown in the photograph of Fig. 12. The top of the input waveform is at earth potential.

Input and output waveform at beginning and end of 16-stage carry line

horizontal scale: 0.1 μs/cm

vertical scale: 2 V/cm

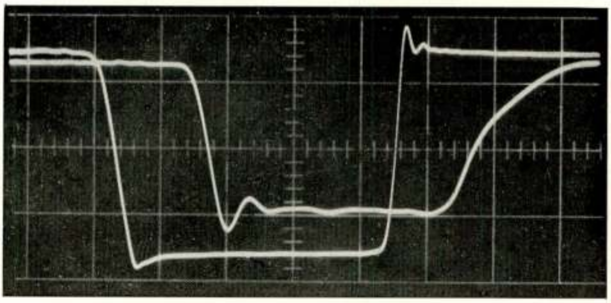


Fig. 12

A second desirable result obtained with the use of a combination of *PNP* and *NPN* transistors is an improvement in the undesirable potential shift in comparison with a carry line containing only one type of transistor. This is due to the fact that the potential difference between base and emitter of an *PNP* and *NPN* transistor is of opposite polarity.

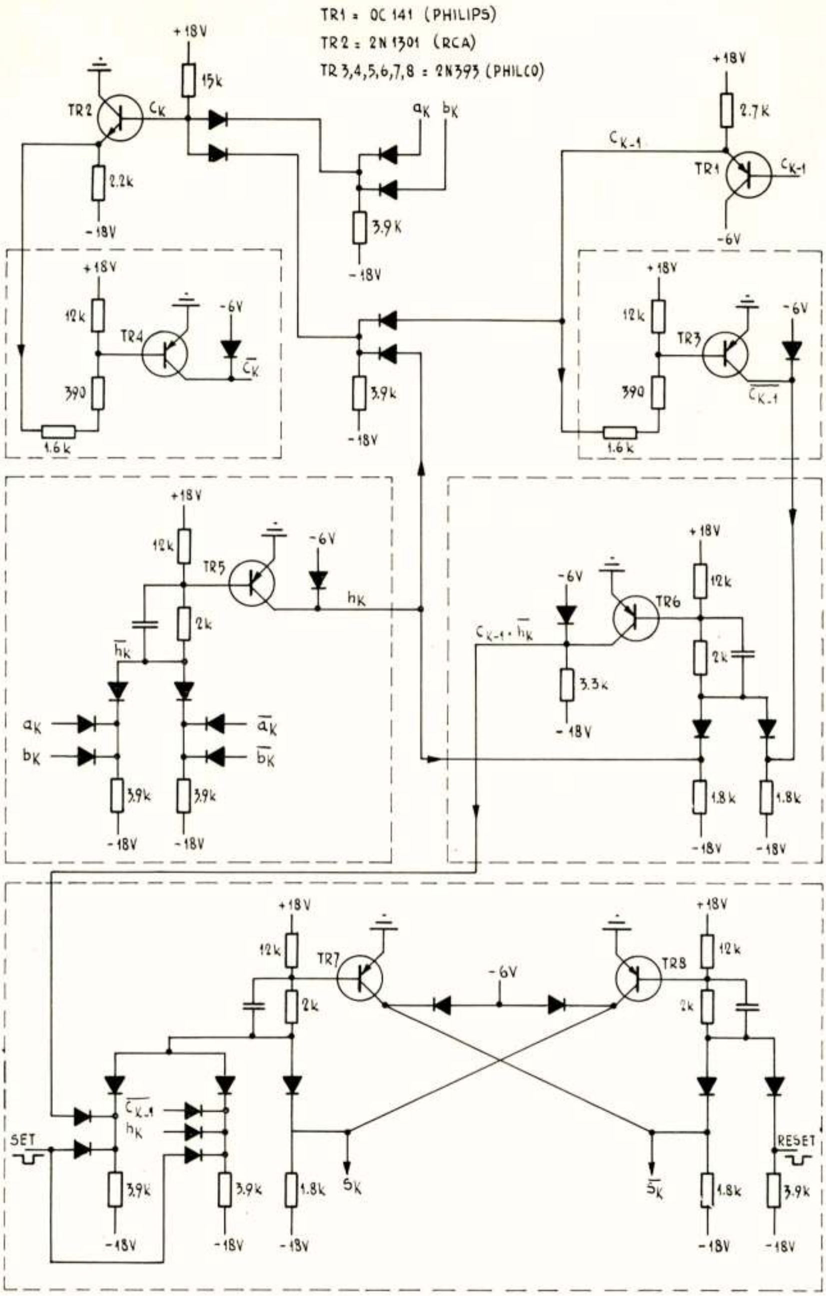


Fig. 13
Stage K of the high-speed parallel adder.

7. Circuitry of an adder stage

A circuit diagram of a complete adder stage is given in Fig. 13. In each of the stages the carry is tapped off the carry line.

In order to keep the load on the carry line to a minimum, the tapped-off carry is amplified in TR_3, before being used in the circuitry which produces the sum s_k. The output of TR_3 gives the inverse value of the carry indicated by $\overline{c_{k-1}}$.

The rest of the circuitry, which is required to produce s_k and includes TR_5, TR_6, TR_7, TR_8, can be regarded as a well-known switching technique and is only very briefly discussed below.

The function
$$h_k = a_k \overline{b_k} + \overline{a_k} b_k \tag{9}$$
is produced in the circuit TR_5.

The function $c_{k-1} . h_k$ is produced in TR_6, in accordance with the rule:

$$\overline{\overline{c_{k-1}} + h_k} = c_{k-1} . \overline{h_k} . \tag{15}$$

The transistors TR_7 and TR_8 form together a bi-stable flip-flop, which, strictly speaking, is not part of the adder.

The reset pulse brings the flip-flop in the so-called reset state. The set pulse brings the flip-flop in the set state, if the sum

$$s_k = c_{k-1} \overline{h_k} + \overline{c_{k-1}} . h_k \tag{16}$$

has the value "1".

8. Layout

The photograph in Fig. 1 gives an impression of the technique used. Much attention was given to the layout of the components on the printed boards as well as the wiring between the connectors of the printed boards in order to keep the wiring capacitance to a minimum.

Appendix

Capacitive-loaded emitter followers are able to generate overshoots, even without an inductance in the line input. The problem has been reported in the literature (6).

In order to avoid complicated calculations the emitter resistance of the transistor has been omitted in the equivalent circuit of Fig. 14b.

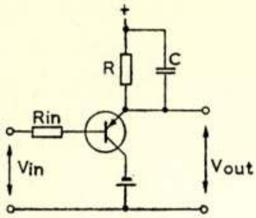


Fig. 14a
Capacitive-loaded emitter follower.

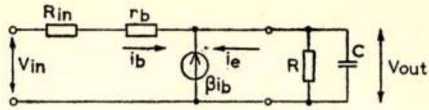


Fig. 14 b
Equivalent circuit.

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \qquad (17) \qquad\qquad \alpha = \frac{\alpha_0}{1 + j\frac{f}{f_c}} \qquad (18)$$

α_0 = low frequency current gain
f_c = cut-off frequency of transistor
f = frequency of input signal

The equation giving the output voltage V_{out} as a function of time is a second order differential equation.

Assuming that the input voltage V_{in} is a step function, the following three cases are important:

overdamped case
$$\left[\frac{1}{\omega_c R_x C} + (1 - \alpha_0)\right]^2 > \frac{4\,\alpha_0}{\omega_c R_b C} \qquad (19)$$

critically damped case
$$\left[\frac{1}{\omega_c R_x C} + (1 - \alpha_0)\right]^2 = \frac{4\,\alpha_0}{\omega_c R_b C} \qquad (20)$$

underdamped case
$$\left[\frac{1}{\omega_c R_x C} + (1 - \alpha_0)\right]^2 < \frac{4\,\alpha_0}{\omega_c R_b C}\,, \qquad (21)$$

in which
$$R_x = \frac{(r_b + R_{in})\,R}{r_b + R_{in} + R} = \frac{R_b\,R}{R_b + R} \qquad (22)$$

The equation of the critically damped case gives two solutions for $\omega_c R_x C$, but we are only interested in the smaller value since the greater value gives a very poor frequency response of the emitter follower. To obtain to a good approximation the smaller value of $\omega_c R_x C$ in the equation of the critically damped case, we may take $\alpha_0 = 1$. This results in

$$\omega_c R_x C = \frac{R_b}{4\,R_x} = \frac{R_b + R}{4\,R} \qquad (23)$$

If $R >> R_b$, then $\omega_c R_x C \approx \omega_c R_b C \approx \frac{1}{4}$ (24)
(in our circuit $R = 1600\ \Omega$ and $R_b < 120\ \Omega$).

For $\omega_c R_b C < \frac{1}{4}$ the emitter-follower circuit is overdamped.

A practical result obtained with *RCA* transistor 2N1301 which had a cut-off frequency of 37 Mc/s showed critical damping for $C = 20\ PF$ and $R_b = 70\ \Omega$. ($R_{in} = 30\ \Omega$ and $r_b = 40\ \Omega$), or $\omega_c R_b C = 0.32$.

References

1. R. K. Richards, „Arithmetic Operations in Digital Computers". (Princeton N.J., London, New York, and Toronto: V. Nostrand, 1958), pp. 81-135.
2. T. Kilburn, D. B. G. Edwards and D. Aspinall, „A parallel arithmetic unit using a saturated-transistor fast-carry circuit". Proc. IEE, vol. 48, no. 11, p. 573 (November 1960).
3. L. P. Morgan and D. B. Jarvis, „Transistor logic using current switching and routing techniques and its application to a fast-carry propagation adder", Proc. IEE, Part B, vol. 106, no. 29, p. 467 (September 1959).
4. Staff of Engineering Research Associates, *High-speed Computing Devices* (New York: McGraw-Hill, 1950), p. 297.
5. A. Weinberger and J. L. Smith, „A one-megacycle adder using one-megacycle circuitry". Trans. IRE, vol. EC-5, no. 2, p. 65 (June 1956).
6. P. Hunter (ed.), *Handbook of Semiconductor Electronics*. (New York: McGraw-Hill, 1956), section 15, p. 36.

Manuscript ontvangen 1 november 1961.

Modellen van zenuwcellen

door M. ten Hoopen *)

Voordracht gehouden voor het Nederlands Radiogenootschap op 29 november 1961

Summary

A review of the evolution of neuron modelling is given.

The use of a nerve cell model as a special purpose computor is discussed. The functional behaviour of a specific model is described. The application to neurophysiological phenomena is illustrated with two examples: the study of fluctuation in the excitability of nerve fibres and the study of neuronal interaction.

1. Inleiding

Gedurende de laatste 15 jaar is veel gesproken en geschreven over modellen van zenuwen en over modellen van het zenuwstelsel. Eerst onder het hoofdstuk cybernetica, thans onder de naam bionica [1,2], waarbij voorgesteld is zenuwmodellen „neuromimes" te noemen [3].

Eén van de eerste aanknopingspunten in dit verband tussen de techniek en de neurofysiologie was het vermoeden van een samenhang tussen de werking van een enkele zenuwcel in het geheel van het zenuwstelsel en de elementaire componenten van de digitaal werkende rekenmachines. Hoewel op meer dan één punt de vergelijking mank gaat is deze tot op de huidige dag populair gebleven.

Om een enkele controverse te noemen: aan de beschrijving van het gedrag van binair opererende elementen ligt ten grondslag een notatie, ontleend aan de algebra van Boole. Vooropgesteld is hierbij, dat de gebeurtenissen zich discreet met de tijd afspelen en bovendien met gelijke tussenpozen. In de techniek weet men, niet zonder moeite, met synchronisatie-apparatuur, deze condities te verwezenlijken.

*) Medisch-Fysisch Instituut TNO, Utrecht.

Voor nerveuze structuren daarentegen schijnt deze veronderstelling moeilijk te verdedigen [4].

Een andere complicatie slaat op het volgens dit principe benodigd aantal elementen, dat astronomisch groot is, zo groot, dat het bekende aantal van 10^{10} zenuwcellen in het menselijk lichaam in het niet verdwijnt.

Veeleer bestaan er aanwijzingen, dat zowel voor het opnemen en doorgeven, als voor het bewerken en verwerken van informatie, niet één enkele impuls voor een beslissing bepalend is, maar een aantal opeenvolgende, waarbij de frequentheid van het optreden in een serie een maatstaf is (principe van pulsintervalmodulatie [5,6]. Als men de werking van een zenuwstelsel wil vergelijken met een door mensen ontworpen rekenwerktuig komt daarvoor waarschijnlijk eerder een analoog dan een digitaal werkende machine in aanmerking.

Speculaties dienaangaande zijn te vinden in de verslagen van recente bijeenkomsten over dit onderwerp [7-12].

Van enkele andere problemen uit de fysiologie en psychofysica, die tegen een technologische achtergrond beschouwd zijn, worden hier alleen de navolgende genoemd.

1. Zo kan de vraag geopperd worden of in de neurobiologie een stabiel en betrouwbaar funktioneren van een systeem, bestaande uit niet voor 100% betrouwbare elementen, verkregen wordt volgens een principe, dat ook in de techniek toegepast wordt. En wel, door een op het eerste gezicht paradoxaal luidende remedie: door meer elementen te gebruiken, dan strikt nodig is. D.w.z. door een overtolligheid (redundantie) van componenten te gebruiken [13-16].

2. De overdracht van topologische informatie. Bij het gehoor-, gezichts- en tastzintuig werken vele, in de periferie gelegen receptoren samen om een indruk van buiten centraal af te beelden [17, 18]. Sommige leesmachines lijken, wat hun constructie betreft, veel op de neuronale netwerken, die b.v. achter het netvlies van het oog worden aangetroffen [19, 20]. Verhandelingen over het actuele probleem der patroonherkenning door perceptrons geven hiervan eveneens voorbeelden [21-23].

3. Zowel over de informatiecapaciteit (in bits/sec) van het menselijk opnemingsvermogen [24] als van een enkel neuron zijn studies gemaakt [25].

Uit het voorgaande moge duidelijk geworden zijn, hoe de technicus in een korte spanne tijds met een geheel ander gebied der wetenschap in aanraking is kunnen komen [26-28].

Een uitvoerig literatuuroverzicht over deze materie is gepubliceerd door Minsky [29].

Nadere beschouwing leert, dat over het algemeen de fysicus meer toenadering heeft gezocht tot de bioloog dan omgekeerd. Een oorzaak hiervan kan zijn gelegen in de tendens om de desbetreffende produkten uit de technologie te voorbarig met een in de fysiologie gebruikte nomenclatuur te dopen. Het is begrijpelijk, dat sommige kringen van de andere partij bedenkingen koesteren tegen deze vrijpostigheid. Temeer als men bedenkt, dat een echte cel zoveel gecompliceerder, grilliger en tegelijk interessanter is, dan een simpel flip-flop element. Op de ontwikkeling van deze kwalijke kant van de zaak is onlangs de aandacht gevestigd [30].

De moeilijkheid bij niet-ingewijden komt misschien hierdoor, dat men twee aspecten van het zenuwstelsel met elkaar verwart. Er is ruwweg een indeling te maken in een perifeer en centraal gelegen gedeelte.

In het eerste geval heeft men hoofdzakelijk te maken met de lange uitlopers van cellen, de zenuwvezels. Dit zijn parallel gelegen, onderling goed geïsoleerde en tot zenuwbanen verenigde kabeltjes, die bij uitstek geschikt zijn voor het transport van signalen. De cellen in het ruggemerg en in de hersenen daarentegen bezitten korte uitlopers met zeer vele vertakkingen. Mede door het ontbreken van de isolerende myelineschede is een uitgebreide beïnvloeding van cellen onderling mogelijk. In deze regionen moet de verwerking van informatie gezocht worden.

De eerste categorie is relatief gemakkelijk voor onderzoek toegankelijk en wordt reeds meer dan een eeuw intensief onderzocht. De actiepotentialen in deze banen vertonen inderdaad een alles of niets karakter en planten zich zonder decrement over de gehele lengte voort. In de laatste tijd zijn tegen deze opvatting bedenkingen opgeworpen [31, 32]. Te voorbarig is verondersteld, dat deze eigenschappen ook gelden voor die formaties i.c. de hersenen, welke nog slechts enkele jaren nauwkeurig met micro-elektroden zijn onderzocht. Een decrementele voortplanting van activiteit met gegradeerde signalen behoort hier niet tot de uitzonderingen.

Om verschillende redenen wordt gepoogd modellen van het zenuwstelsel te construeren. Bij sommige geldt een ethisch motief om het aantal proefdieren te beperken [33].

Een andere overweging is, dat men m.b.v. een model het tijdrovend prepareren en conserveren van biologisch materiaal kan

beperken. Een elektronische constructie b.v. is tegelijk meer flexibel en stabiel dan het oorspronkelijk studieobject. Nadat de ter zake doende eigenschappen in het model zijn aangebracht kan „door proberen" snel een inzicht in de karakteristieke kenmerken verkregen worden, die natuurlijk naderhand op vitale punten bij het echte object gecontroleerd dienen te worden.

Niet in de laatste plaats kan een model van dienst zijn als rekenwerktuig. Er zijn grootheden, die om technische redenen niet of moeilijk te bepalen zijn of waarvan de meting de condities van het object te veel beïnvloedt. Door het gedrag van de cel te vergelijken met dat van het model, waar wel overal „in te prikken" is en waarvan de numerieke waarden der parameters binnen zekere grenzen in te stellen zijn, kan men dikwijls langs deze indirecte weg iets over de onbekenden van de cel te weten komen.

In deze beschouwing wordt voorbijgegaan aan de interessante en veel besproken vraag wanneer en in hoeverre iets een afbeelding van de werkelijkheid vormt [34].

In de loop der tijden zijn wiskundige, hydraulische, mechanische, chemisch-fysische, elektronische en zelfs plantaardige modellen voorgesteld [35-44].

2. Nabootsing van het gedrag van een zenuwcel

Voor het bestuderen van input-output relaties is een elektronische uitvoering geschikt gebleken. In de meeste gevallen worden bij dit soort van experimenten rechthoekige elektrische impulsen met een in te stellen duur en hoogte aan het preparaat, resp. aan het model toegediend.

Het model, waarvan in het navolgende sprake is, bezit de verschillende eigenschappen die in verband staan met de prikkelbaarheid van zenuwcellen. Genoemd worden:

1. een drempelwaarde van excitatie. Een minumwaarde van de stimulusintensiteit is nodig om een waarneembare respons te produceren.

2. een uitgangssignaal, genoemd de actiepotentiaal — als reactie op een ingangssignaal, de prikkel, van voldoende sterkte — waarvan de vorm en de grootte onafhankelijk zijn van de verstoring (de z.g. alles of niets wet).

3. een sterkte-duur relatie: het verband tussen die combinatie van prikkelsterkte en -duur, waarbij juist een ontlading op-

treedt. Langdurende impulsen behoeven minder sterk te zijn, dan korte (fig. 1).

4. een sommatie van subliminale prikkels: twee of meer prikkels, individueel niet voldoende sterk om een ontlading te veroorzaken, kunnen daartoe in combinatie (door tijdelijke en/of ruimtelijke intigratie) wel in staat zijn. B.v. twee prikkels, te zwak en met een te groot tijdsinterval toegediend om een reactie teweeg te brengen (fig. 2a), geven een actiepotentiaal als het interval kleiner gemaakt (fig. 2b) of de sterkte opgevoerd wordt (fig 2).

5. een verandering van de prikkelbaarheid na een niet-effec-

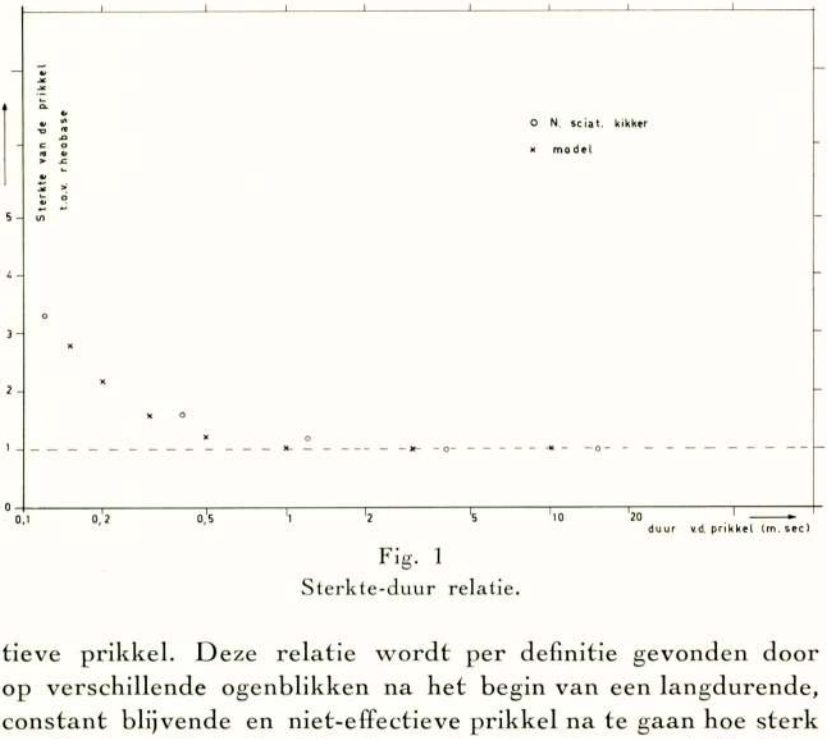


Fig. 1
Sterkte-duur relatie.

tieve prikkel. Deze relatie wordt per definitie gevonden door op verschillende ogenblikken na het begin van een langdurende, constant blijvende en niet-effectieve prikkel na te gaan hoe sterk een korte prikkel dient te zijn, opdat de cel reageert (fig. 3).

6. een verandering van de prikkelbaarheid na een effectieve prikkel (fig. 4). Dit verloop wordt op dezelfde manier met een testprikkel gemeten (fig. 2 d t/m f). Kort na een ontlading, gedurende enkele msec, is de prikkelbaarheid nihil. De cel verkeert in de z.g. absoluut refractaire toestand. Tijdens de daarop volgende relatief refractaire periode, die enkele seconden duurt, keert de exciteerbaarheid tot de oorspronkelijke waarde terug. Vaak zijn hierbij supra- en subnormale fasen te onderscheiden.

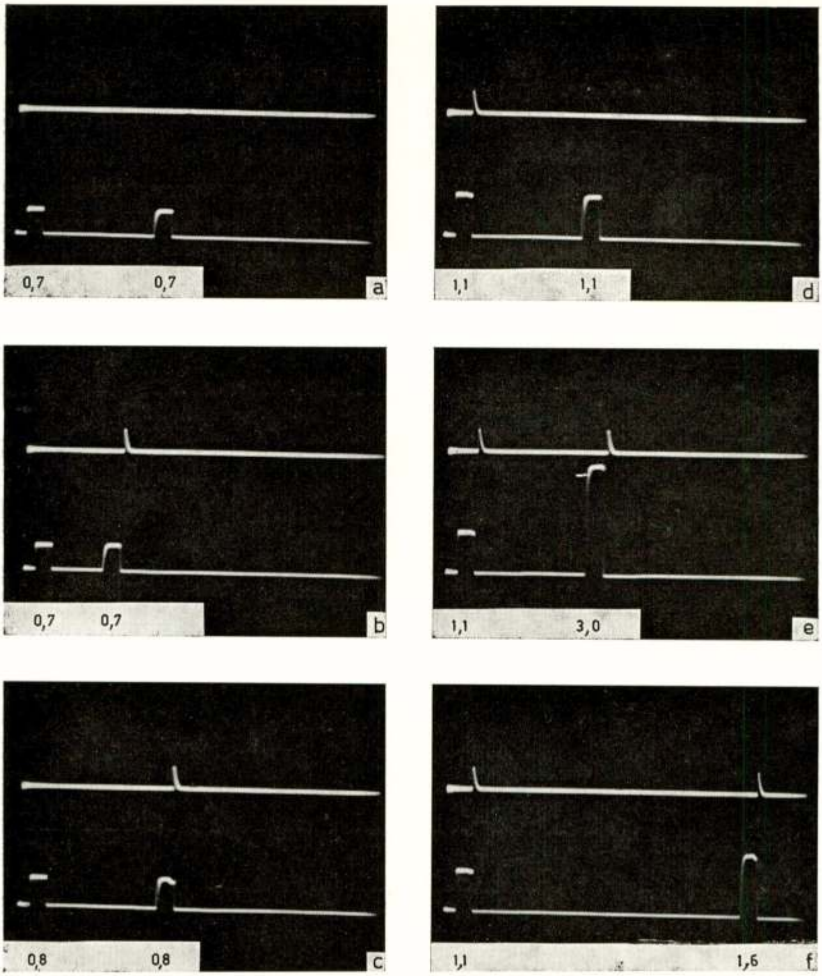


Fig. 2

Prikkelsterkte t.o.v. de drempelwaarde   5 m. sec.

Sommatie- en herstelverschijnselen.

Overeenkomstige beschouwingen over sommatie- en herstelverschijnselen zijn te geven voor het geval van drie opvolgende prikkels (fig. 5).

Bovengenoemde krommen weerspiegelen gecompliceerde fysisch-chemische processen, waarvoor o.m. Hodgkin en Huxley differentiaalvergelijkingen opgesteld hebben [45]. Tot nu toe is geen behoefte gevoeld om deze vergelijkingen met het model na te bootsen, omdat voor ons doel met een eenvoudiger beschrijving kan worden volstaan.

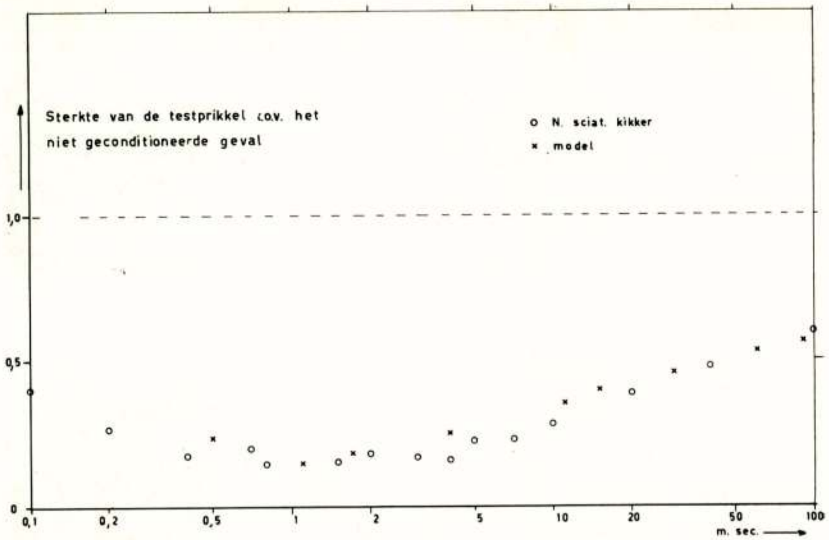


Fig. 3
Prikkelbaarheid na een lang durende niet-effectieve prikkel.

Mede door deze vereenvoudigingen zijn bovenstaande grafische voorstellingen zeer wel rekenenderwijs te verkrijgen en is een model niet van node. Het gebruik van een model is wenselijk bij het bestuderen van het volgende probleem.

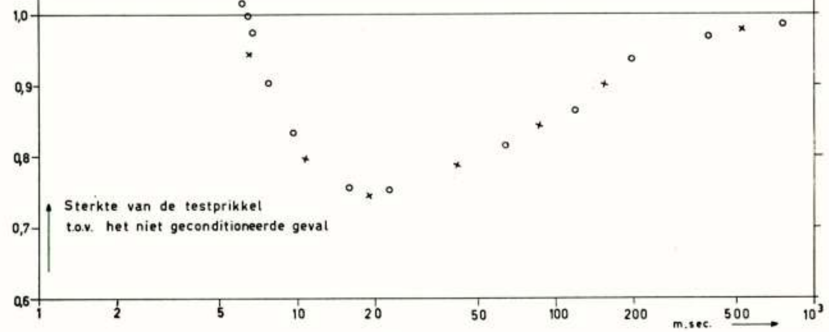


Fig. 4
Prikkelbaarheid na een effectieve prikkel.

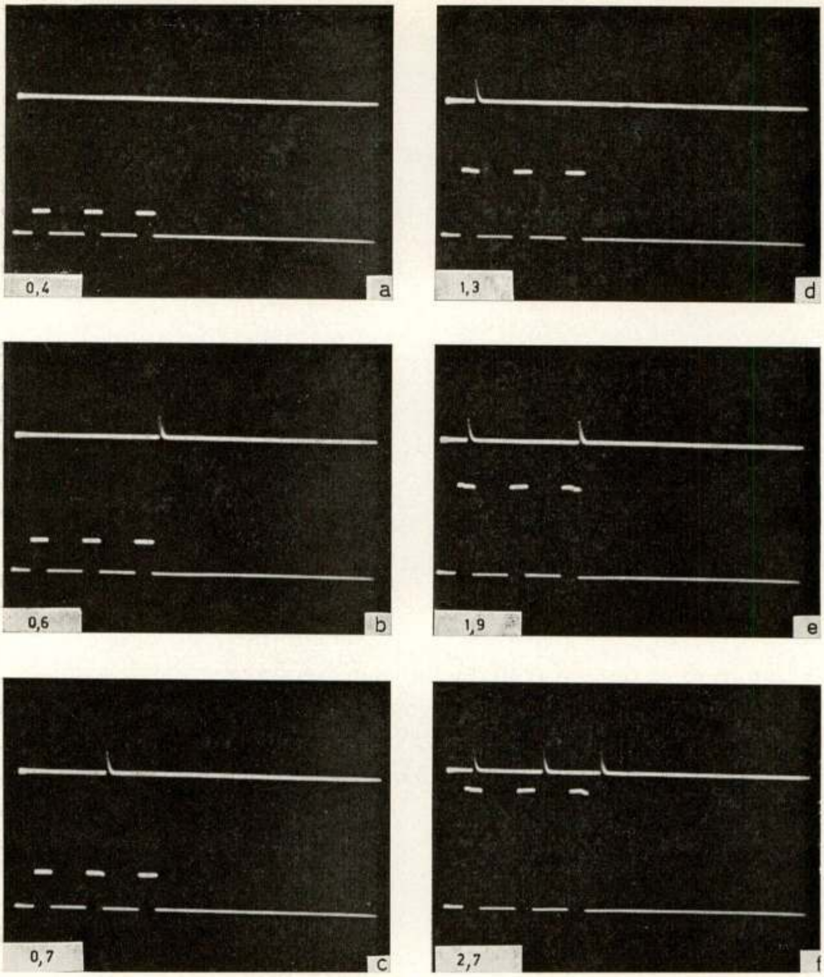


Fig. 5

Prikkelsterkte t.o.v. de drempelwaarde

5 m. sec.

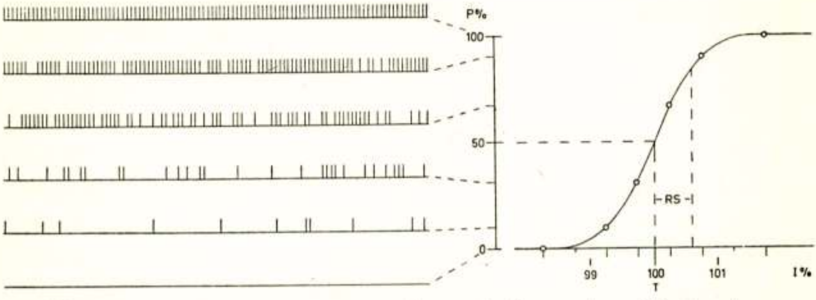
Sommatie- en herstelverschijnselen.

3. Fluctuaties in de prikkelbaarheid

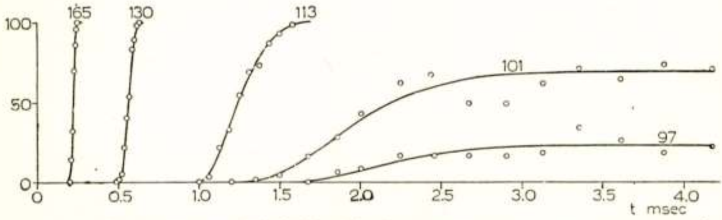
Het is gebleken, dat de drempelwaarde voor excitatie van zenuwcellen niet constant en aan kleine schommelingen onderhevig is [46]; o.m. bij de perifere zenuwvezel van de kikker [47]. Naast langzame veranderingen (met perioden van de orde van grootte van minuten en uren) blijken snelle aanwezig te zijn.

Het vermoeden bestaat, dat aan deze laatste een vorm van biologische ruis ten grondslag ligt [48-50].

Als deelprobleem van de vraagstelling naar het mechanisme, dat de vezel doet ontladen, ligt het in de bedoeling om na te gaan welk ruisverschijnsel de oorzaak is van de waargenomen fluctuaties in de prikkelbaarheid. Bij een kritische combinatie van prikkelduur en -sterkte treedt over een zeker gebied een onzekerheid in het optreden van een reactie op en kan slechts van een waarschijnlijkheid van een respons gesproken worden



De responsen van een axon en hun relatie tot de prikkelsterkte (in % van de drempel). Stimulus frequentie 1 per 2 sec.



Duur-waarschijnlijkheids krommes van een zenuwvezel. Sterkte in % van de rheobase. (ordinaat: P in percentages)

Fig. 6

Ontleend aan A. A. Verveen: On the Fluctuation of Threshold of the Nerve Fiber; page 282-8 Proc. Sec. Int. Meeting Neurobiologists, Amsterdam 1959.

(fig. 6). Het tijdsinterval tussen het aanbieden van een prikkel en de eventueel daaropvolgende reactie is evenmin constant gebleken en kan alleen met een waarschijnlijkheidsverdeling beschreven worden. Bij het model, waarbij op de drempel kunstmatig ruis van een controleerbare kwaliteit gesuperponeerd is, kan men deze functies eveneens meten. Door de uitkomsten bij verschillende ruiscondities te vergelijken met die, welke bij de natuurlijke vezel verkregen zijn, kan men zich een beeld vormen van het onderhevig ruisspectrum.

De gegevens van fig. 6 hebben betrekking op prikkelfrequenties van 1 per 2 sec.. Een prikkel wordt dus geappliceerd op een moment, dat de vezel hersteld is van voorgaande activiteit. Bij een constante intensiteit is voor elke prikkel de toestand dezelfde, afgezien van een onzekerheid door de aanwezigheid van ruis. Bij hogere en meer fysiologische frequenties (10 tot 100 per sec.) is dit niet het geval.

Bovendien is bij deze korte tijdsintervallen tussen de prikkels het verloop van de herstelfase na een respons afhankelijk van het aantal voorafgaande responsen.

De combinatie van deze cumulatieve en probabilistische effecten maken een analytische aanpak van het probleem moeilijk uitvoerbaar.

Naast het statistisch analyseren van het bij de zenuwcel verkregen responspatroon, kan een model aanvullende gegevens verschaffen over het ontstaan van dergelijke stochastische impulsseries.

Tevens zijn op deze manier indicaties te verkrijgen aangaande het opzetten van toekomstige experimenten.

4. Interactie tussen cellen

De elementen kunnen gebruikt worden om de interactie tussen cellen te bestuderen, door verbindingen, synapsen, tussen de eenheden te vormen. Eén element kan door vele andere beïnvloed worden, terwijl omgekeerd een element in staat is andere te sturen. Zowel meewerkende (faciliterende) als tegenwerkende (inhiberende) verbindingen zijn mogelijk.

Een element kan tevens dienst doen als een receptor. Zo zijn realiseerbaar de „on" en „off" effecten bij receptoren, waarbij een reactie optreedt in de vorm van een salvo van actiepotentialen aan het begin en/of eind van een prikkel. Schakelingen met b.v. lichtgevoelige cellen in een mozaïek gerangschikt en elkaar inhiberend maken het mogelijk verschijnselen als contrast opscherping en contourverkenning bij het gezichtsorgaan te simuleren [51].

Een analoge anatomische bouw komt bij het gehoor- en tastzintuig voor [52-55].

In het voorbeeld (fig. *7*) is op het bovenste spoor de prikkel, die aan cel 2 toegediend wordt, afgebeeld. Deze cel reageert, zoals het middelste spoor weergeeft, bij het begin en op het eind hiervan en wel des te intensiever naarmate de prikkel sterker is. Het onderste spoor toont hoe dit element na een synaptische vertraging van enkele msec. een andere, continu gestimuleerde cel 1 inhibeert.

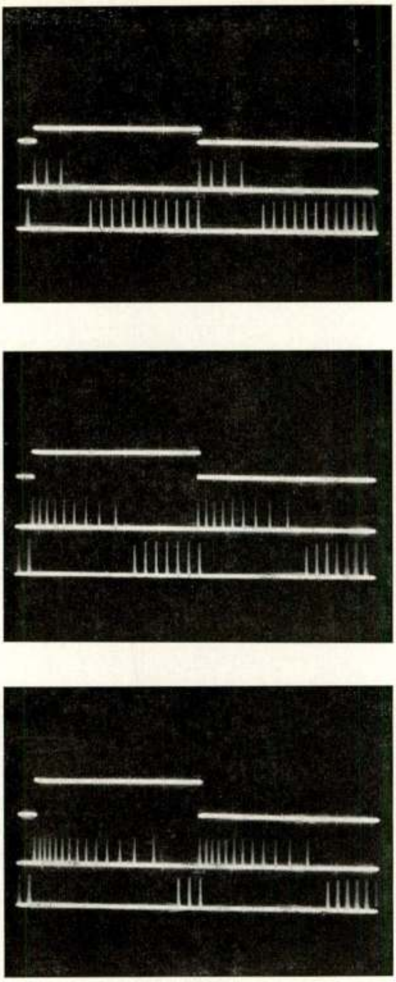
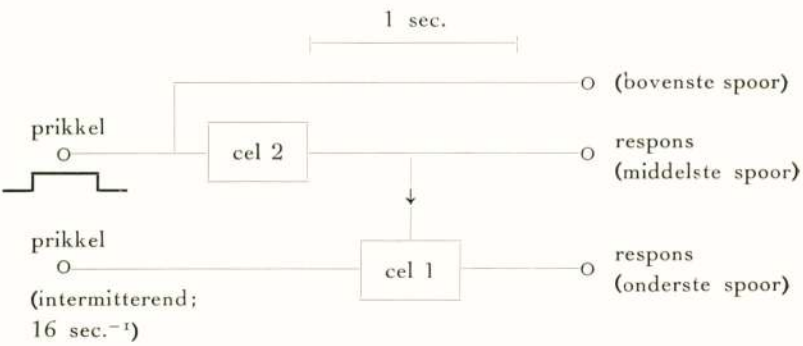


Fig. 7



Interactie tussen cellen.

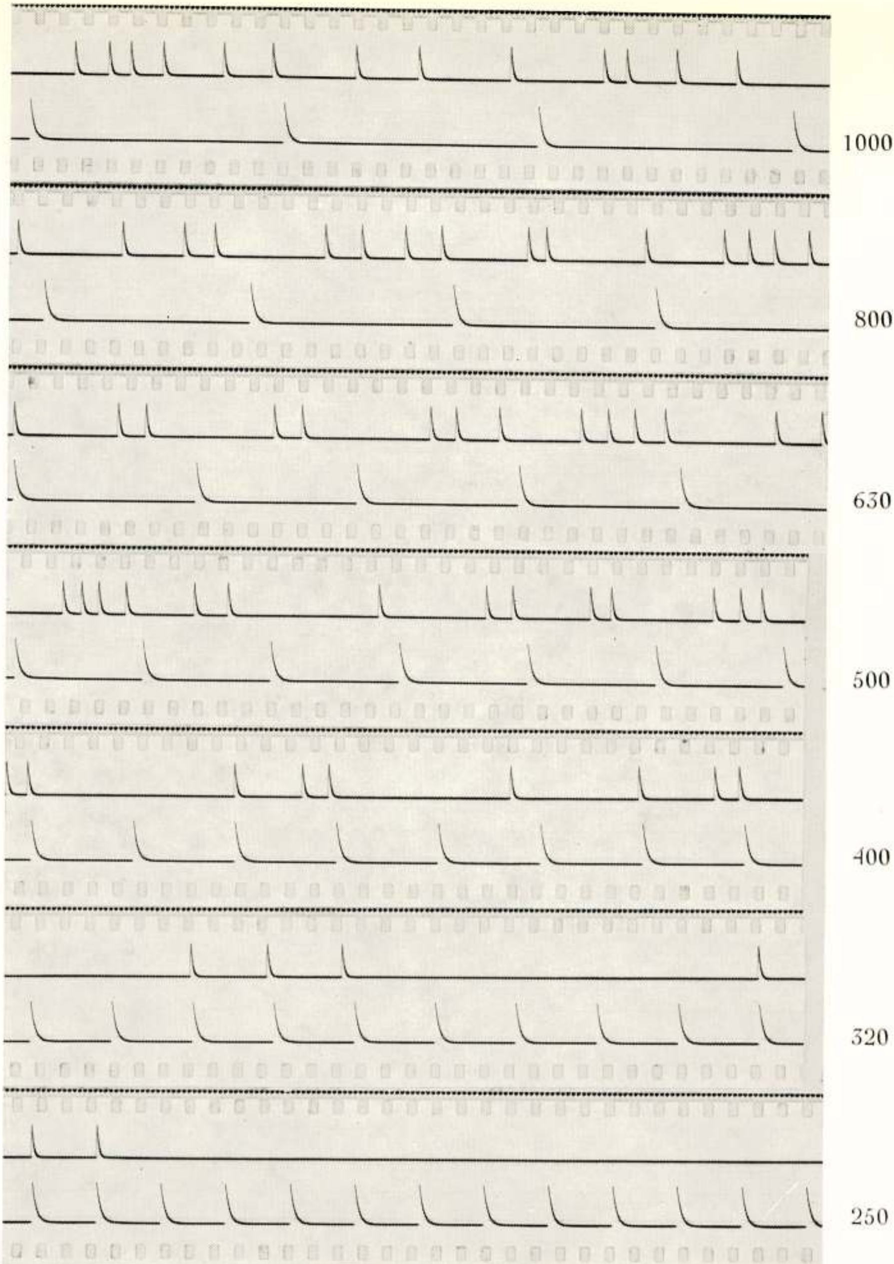
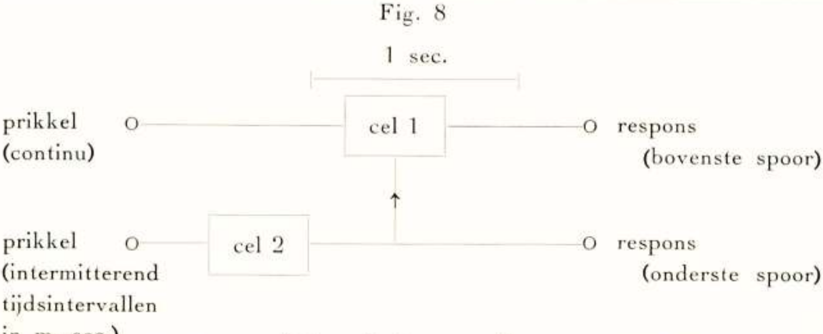


Fig. 8



Interactie tussen cellen.

Met eenzelfde schakeling is in het volgende voorbeeld (fig. 8) op het bovenste spoor telkens de reactie van een element (cel 1, met een onregelmatig ontladingspatroon) te zien. Deze reeks van actiepotentialen wordt even onderbroken, zodra van een ander element (cel 2) een impuls met een remmende werking arriveert. (2e, 4e etc. spoor). Als de tijdsintervallen tussen de laatstgenoemde ontladingen kleiner worden, neemt de activiteit van de eerste cel steeds meer af; bij een interval van 250 msec is de inhibitie volkomen.

5. Elektronisch circuit van het model

Fig. 9 geeft het schema van de schakeling van het model, waarop verschillende variaties mogelijk zijn.

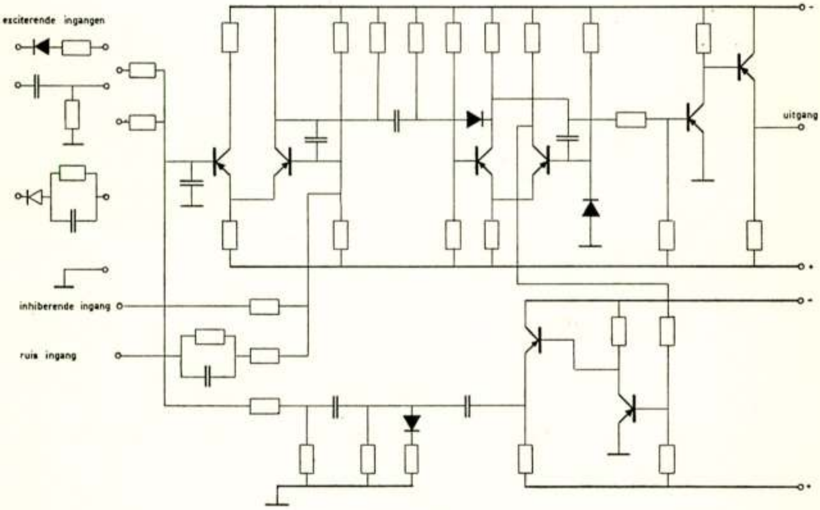


Fig. 9
Elektronisch model van een zenuwcel.

6. Conclusie

Met het voorgaande is gepoogd een indruk te geven van de mogelijkheden en van de grenzen van het gebruik van zenuwmodellen.

De hulp van de heer D. J. J. Mandema bij het ontwikkelen van het model is zeer op prijs gesteld.

De literatuuropgave is voorzover mogelijk beperkt tot artikelen in technische tijdschriften.

Litteratuur

1. A. Corneretto: Report on Bionics. Electronic design 14 (1960) 38-54.
2. K. Kilbon: The bright promise of bionics. Electronic Age 20 (1961) 12-15.
3. W. A. van Bergeijk: Nomenclature of devices which simulate biological functions. Science 132 (1960) 248.
4. V. Braitenberg: Deutung von Strukturen in der grauen Substanz des Nervensystems. Naturw. 48 (1961) 489-496.
5. O. H. Schmitt: Biological transducers and coding. Rev. mod. Phys. 31 (1959) 492-503.
6. R. W. Jones et al.: Pulse modulation in physiological systems, phenomenological aspects. I.R.E. Trans. on Bio-Med. Electronics BME-8 (1961) 59-67.
7. Proc. Symp. on the Mechanisation of Thought Processes. Teddington, England, 1958. H.M.S.O.
8. Proc. Int. Conf. on Information Processing Paris, 1959. UNESCO.
9. Bionics Symposium 1960. WADD Technical Report 60-600. U.S. Department of Commerce.
10. Self-Organizing Systems. M. C. Yowits and S. Cameron, Eds., 1960. Pergamon.
11. Contributions to the symposium on Sensory Communication. W. A. Rosenblith, Ed., 1961. Wiley.
12. Aufnahme und Verarbeitung von Nachrichten durch Organismen. N.T.G. Fachtagung Karlsruhe, 1961. Hirzel Verlag.
13. W. S. McCulloch: The stability of biological systems. In: Brookhaven Symp. in Biology, No. 10 Homeostatic Mechanisms, H. Quastler, Ed., 1958 p. 207-215. U. S. Department of Commerce.
14. E. F. Moore and C. E. Shannon: Reliable circuits using less reliable relays. J. Franklin Inst. 262 (1956) 191-208, 281-297.
15. W. B. Bishop and J. A. La Rochelle: The reliability problem in machines and nature. I. R. E. Nat Conv. Record, Part 9 (1959) 16-24.
16. L. Depian and N. T. Grisamore: Reliability using redundancy concepts. I. R. E. Trans. on Reliability and Control RC-9 (1960) 53-60.
17. C. M. Williams: Representation of locality in a biological information system. Bull. Math. Biophysics 20 (1958) 217-230.
18. U. F. Lindblom: Excitability and functional organization within a peripheral tactile unit. Acta physiol. scand. 44 (1958) suppl. 153, 1-84.
19. W. K. Taylor: Pattern recognition by means of automatic analogue apparatus. Proc. I. E. E. 106B (1959) 198-209.
20. J. R. Singer: Electronic analog of the human recognition system. J. Opt. Soc. Am. 51 (1961) 61-69.
21. F. Rosenblatt: The perceptron. Psychol. Rev. 65 (1958) 386-408.
22. J. C. Hay et al.: The Mark I perceptron-design and performance. I. R. E. Nat. Conv. Record, Part 2 (1959) 78-87.
23. V. S. Fain: The principles of the construction of a machine for pattern recognition. Radiotekhnika 15 (1960) 13-17.
24. G. A. Miller: Human memory and the storage of information. I. R. E. Trans. on Information Theory IT -2 (1956) 129-137.
25. A. Rapoport and W. J. Horvath: Channel capacity of a neuron. Information and control. 3 (1960) 335-350.

26. A. Rapoport: Technological models of the nervous system. Methodos 7 (1955) 131-146.
27. W. M. Elsasser: The physical foundation of biology, (1958) Pergamon.
28. R. L. Gregory: The brain as an engineering problem. In: Current problems in animal behavior. W. H. Thorpe and O. L. Zangwill. Eds., 1961 p. 307-330.
29. M. Minsky: Selected bibliography to literature on artificial intelligence. I. R. E. Trans. on Human Factors in Electronics. HFE -2 (1961) 39-55.
30. L. D. Harmon: Neural analogs. Proc. I. R. E. 49 (1961) 1316-1317.
31. T. H. Bullock: Neuron doctrine Science 129 (1959) 997-1002.
32. R. Lorente de Nó and G. A. Condouris: Decremental conduction in peripheral nerve. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 45 (1959) 592-617.
33. W. G. Walter: Machines as models in biological experiments. In: Collected Papers. Lab. Animals Bureau 6 (1957) 45-47.
34. Models and analogues in biology. Proc. Symp. Soc. Experimental Biol., XIV. J. W. L. Beamont, Ed., 1960. Cambridge University Press.
35. R. L. Taylor and H. M. Straube: Nerve-type transmission line. Bell Lab. Record 32 (1954) 21-24.
36. U. F. Franck: Models for biological excitation processes. In: Progress in Biophysics and Biophysical Chemistry 6 (1956) 171-206. J. A. V. Buttler, Ed.
37. W. K. Taylor: Electrical simulation of some nervous system functional activities. In: Proc. Third London Symp. on Information Theory. 1956 p 314-328. Butterworth.
38. E. K. Aschmoneit: Nervenartige Leitungen zur Impulsübertragung. Elektronik 7 (1958) 33-35.
39. L. D. Harmon: Artificial neuron. Science 129 (1959) 962-963.
40. R. J. Rice: Simulation of nerve cells by electrochemical methods. Brit. Communn. and Electronics 6 (1959) 846-848.
41. T. Teorell: Application of the voltage clamp to the electro-hydraulic nerve analog. Acta Soc. Med. upsaliensis 65 (1960) 231-248.
42. H. D. Crane: The neuristor. I.R.E. Trans- on Electronic Computors EC-9 (1960) 370-371.
43. A. J. Cote: Simulating nerve networks. Electronics, 34 (1961) 51-53.
44. K. Küpfmüller und F. Jenik: Ueber die Nachtrichtenverarbeitung in der Nervenzelle. Kybernetik 1 (1961) 1-6.
45. R. FitzHugh: Tresholds and plateaus in the Hodgkin-Huxley nerve equations. J. Gen. Physiol. 43 (1960) 867-896.
46. L. S. Frishkopf and W. A. Rosenblith: Fluctuations of Neural tresholds. In: Symp. on Information Theory, H. P. Yockey, Ed., 1958 p. 153-168. Permagon.
47. A. A. Verveen: Fluctuations in excitability. Proefschrift, Amsterdam 1961.
48. P. Fatt and B. Katz: Some observations on biological noise. Nature 166 (1950) 597-598.
49. A. J. Buller, J. G. Nichols and G. Ström: Noise in sensory terminals. J. Physiol. 122 (1953) 409-418.
50. L. Stark et al: Pupil unrest: an example of noise in a biological servomechanism. Nature 182 (1958) 857-858.
51. W. K. Taylor: Visual organization. Nature 182 (1958) 29-31.

52. V. B. Mountcastle and T. P. S. Powell: Neural mechanisme subserving cutaneous sensivity. Bull. Johns Hopkins Hospital 105 (1959) 201-232.
53. G. von Békésy: Neural funneling in skin and cochlea. J. Acoust. Soc. Am. 31 (1959) 1236-1249.
54. G. von Békésy: Neural inhibitory units of the eye and skin. Quantitative description of contrast phenomena. J. Opt. Soc. Am. 50 (1960) 1060-1070.
55. W. H. Miller, F. Ratliff and H. K. Hartline: How cells receive stimuli. Sci. American 205 (1961) 223-238.

Manuscript ontvangen 10 jan. 1962.

Laagfrequent trillingen van de borstwand tengevolge van de hartactie

door H. A. Lohr *), E. v. Vollenhoven **)
en A. v. Rotterdam **)

Voordracht gehouden voor het Nederlands Radiogenootschap op 29 nov. 1961

Summary

An assumption which has been put forward by different research workers in praecordial-ballistocardiography (low-frequency vibrations of the chest-wall caused by heart-action) has been the subject of an investigation. Experiments have shown that it is impossible that this assumption of a direct relation between acceleration of the chest-wall and the contraction-force of the heart can be maintained. For the developing of the techniques used for this investigations several difficulties had to be overcome.

This study reveals that it will be difficult to develop a good method for obtaining acceleration-curves of the chest-wall owing to the compliance of the tissue and the necessity to work in conditions which are unfavorable for precise measurements (application of the accelerometer in non-vertical position and fixation with the hand).

More experiments will be needed to develop a method which is practical as well as reliable for clinical use.

1. Probleemstelling.

Men heeft getracht het versnellingsballistocardiogram, dat de versnelling van het lichaam weergeeft onder invloed van de hartslag, als maat voor de contractiekracht van het hart te gebruiken. Zonder correcties voor de impedantie van de ledematen en van verschillende interne organen, zoals de lever, is dit niet mogelijk. Ook vormt de binding van het lichaam met de onderlaag een bron van fouten. Hoe dikker de vetlaag is, hoe losser de binding en hoe sterker de storende werking is van bijkomstige trillingen op het beeld van de versnelling, die het lichaam als geheel ondergaat onder invloed van de hartcontractie.

Verschillende auteurs [1,2] hebben daarom gemeend, dat men het probleem van de kracht van de hartcontractie beter zou

*) Afd. Hartziekten van de Stichting Academisch Ziekenhuis, Utrecht.
**) Medisch-Fysisch Instituut TNO, Utrecht.

kunnen benaderen door de versnelling van de borstkas te registreren, die ontstaat door de stoot van het samentrekkende hart. Als deze versnelling inderdaad een maat oplevert voor de kracht van de hartcontractie, dan moet de amplitude van het accelerogram der borstkasbeweging veel groter zijn bij de krachtige beweging van de puntstoot in gevallen van vernauwing van de aortaklep, waardoor het bloed in de grote lichaamsslagader wordt uitgestoten, dan in het omgekeerde geval van vernauwing van de mitraalklep, die de toevoer beheerst van het linker hart. In dit laatste geval is de vulling van de linker kamer gering evenals de vulling in de lichaamscirculatie en er is dus weinig kracht voor de uitdrijving nodig. De beweging van de puntstoot is dan ook in deze gevallen maar als een flauw tikje te voelen.

2. **Experimentele opstelling**

De versnellingskurven van de borstkas (frequentiegebied 1-100 Hz) werden verkregen door dubbele differentiatie van de verplaatsingskurven ter plaatse van de puntstoot van het hart.

Dit is de enige plaats waar men het Linker hart kan benaderen, dat grotendeels verantwoordelijk is voor de kracht van de hartstoot, want het Linker hart verzorgt de grote bloedsomloop, het Rechter hart alleen de longcirculatie.

De verplaatsingskurve van de puntstoot, het zogenaamde apexcardiogram, wordt opgenomen met behulp van een polsopnemer of een tambour, dat is een luchtkamertje dat aan de zijde waarmee het op de borstkas rust is afgesloten door een membraan en dat aan de andere kant door een luchtslangetje verbonden is met een piëzo-elektrisch kristal. Het signaal werd vergeleken met dat van een Philips verplaatsingsmeter, op een vibrator, zowel als op de borstkas [3].

De dubbele differentiatie werd uitgevoerd met behulp van een elektronische schakeling met „Philbrick" eenheden, die voor dit doel is ontworpen (fig. 1).

Door gebruik te maken van een ijksignaal van 1 mV en door een vaste verhouding aan te brengen tussen de amplitudes van verplaatsingskurven en versnellingskurven, is het mogelijk de versnellingen in absolute waarde om te rekenen en de versnellingskurven dus onderling met elkaar te vergelijken.

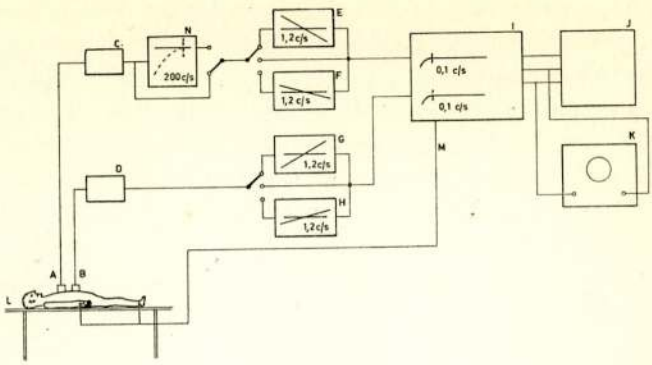


Fig. 1

Opstelling met differentierende en integrerende units.

A microfoon (Hellige)
B lineaire microfoon (Hellige)
C aanpassingsapparatuur voor microfoon
D idem voor lineaire microfoon
E dubbele integrator
F enkelvoudige integrator
G dubbele differentiator
H enkelvoudige differentiator
I elektronisch deel van de Hellige cardiograaf
K oscillograaf
L patiënt
M EGGkabel
N versterker

3. Resultaten

De apexcardiogrammen van 4 patienten werden door dubbele differentiatie in versnellingskurven omgezet. Deze patienten vertoonden twee aan twee de uitersten van zeer grote of zeer geringe hartkracht en vulling. Zij behoorden allen tot dezelfde leeftijdsgroep en hadden eenzelfde bouw. Het in de kurven meegeregistreerde ijksignaal van 1 mV had bij allen eenzelfde versterking aangetoond, waarbij 1 mV een uitslag gaf van 3 mm. Bij allen stond de diagnose vast, hetzij door onderzoek na de dood of door hartcatheterisatie.

Als de versnellingskurve van de borstkas inderdaad een maat was voor de contractiekracht van het hart, dan mocht men dus veel grotere uitslagen verwachten in die gevallen waarin het hart een zware arbeid moest verrichten om het bloed uit te drijven tegen een weerstand in, dan in de gevallen, waarin deze

weerstand gering was en waarbij daarentegen een vernauwing van de toevoer een behoorlijke vulling van het hart en van de bloedsomloop belette.

Dit verwachte resultaat deed zich niet voor. Integendeel. Hoewel de amplitude van de verplaatsingskurven zeer verschillend was, bleek die van de versnellingskurven in alle gevallen ongeveer gelijk. Hoe is dit te verklaren?

Om dit resultaat te begrijpen, dient men de verplaatsingskurven van de puntstoot nader te beschouwen. Een normaal apexcardiogram heeft de vorm van een plateau, waarvan het dak enigszins concaaf en aflopend is. Het opstijgende been van dit plateau komt overeen met de opheffing van de hartpunt als het hart zich samentrekt, voordat de klep naar de grote lichaamsslagader opengaat. Zodra deze zich opent, begint de ontlediging van het hart en er treedt een lichte ontspanning in, die zich aftekent in de concaaf afdalende top van het plateau. Het eind van het plateau komt overeen met het eind van de contractie en de neerdalende lijn geeft de relaxatie van de hartspier weer.

Is het hart maar weinig gevuld, zoals bij de mitraalstenose (vernauwing van de mitraalklep) doordat de toevoer belemmerd is, dan vindt men veelal een plateau in het apexcardiogram, dat veel sterker dan normaal afdaalt. In het eerste moment van de uitdrijving ontledigt het hart zich al grotendeels. Het apexcardiogram krijgt daardoor het uiterlijk van een enkele spitse top. Is de uitdrijving van het bloed belemmerd, dan treedt er daarentegen bij de opening van de aortaklep geen ontspanning in, want de kamerdruk blijft stijgen tot een laat maximum in een poging om tot elke prijs het bloed tegen deze weerstand in uit te drijven. Inplaats van concaaf afdalend wordt het plateau koepelvormig en zelfs opstijgend.

De steile spitse top in het begin van het apexcardiogram bij de mitraalstenose bergt veel hogere frequenties dan de langzaam en rond oplopende lijn van het plateau bij de aortastenose (vernauwing van de aortaklep). De versnelling is echter evenredig met het kwadraat van de frequentie. De versnellingskurve ontstaat door dubbele differentiatie van de verplaatsingskurve. Volgens de Fourier-analyse zal de versnellingscomponent bij elke frequentie gevonden moeten worden door de daarbij behorende verplaatsingscomponent te vermenigvuldigen met het kwadraat van de frequentie.

De steilere op- en neergang in het begin van het plateau bij de mitraalstenose bevordert daarom de uitslag in het accelero-

gram, terwijl de vorm bij de aortastenose veel kleine uitslagen gedurende de gehele samentrekking van het hart teweegbrengt, inplaats van enkele grote uitslagen in het begin. Een enkele forse uitslag op de overgang van voorkamer- naar kamercontractie is het gevolg van de grote voorkamergolf. Zelfs als de hoogte van het apexcardiogram groter is bij de aortastenose dan bij de mitraalstenose, wordt de invloed hiervan op de versnellingskurve gecompenseerd door de grotere steilheid bij de mitraalstenose. Er is een tijdfaktor in de hartcontractie die in de versnellingskurve niet tot uitdrukking komt en daarom is de precordiale versnellingskurve geen maat voor de contractiekracht van het hart. De opgaande lijn van het apexcardiogram is de uitdrukking van de isometrische contractie (dat is de contractie, voordat de kleppen zich openen en de uitdrijving begint). Als zodanig is hij tot zekere hoogte een maat voor de contractiekracht van het hart. Niet deze opgaande lijn alleen geeft echter het versnellingsbeeld in het begin van de hartcontractie, maar ook het daaropvolgende uitdrijvingsdeel van de kurve en een direkt verband tussen uitdrijving en versnelling is er niet. Het is ook om fysische redenen overigens weinig waarschijnlijk, dat zulk een verband zou bestaan, omdat wij hier te maken hebben met een ingewikkeld systeem.

4. Andere toepassingen van de versnellingskurven van de borstwand

In het versnellingsballistocardiogram werden bepaalde afwijkingen gevonden bij een slechte toestand van de hartspier. Overeenkomstige afwijkingen werden door Agress in de precordiale versnellingskurve van de borstwand gevonden, als deze niet op de hartpunt, maar midden op het hart werd opgenomen. De betekenis van deze bevinding moet vooreerst in het midden gelaten worden. Zij was slechts een aanleiding om de precordiale versnellingskurven van de borstwand in het algemeen te onderzoeken. Deze worden op verschillende manieren opgenomen o.a. ook met behulp van microfoons.

5. Onderzoekingen aan de opnemers voor meting van borstkastrillingen

Voor het onderzoek gebruikt men twee typen opnemers, de polsopnemer en de piëzo-elektrische contactmicrofoon. Het is belangrijk de mechanische eigenschappen van zowel opnemer als borstkas te kennen, wil men conclusies trekken uit het systeem opnemer-borstkas.

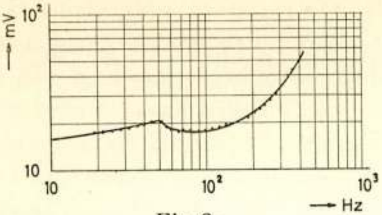


Fig. 2a
Amplitude-karakteristiek polsopnemer I ('linear microphone')

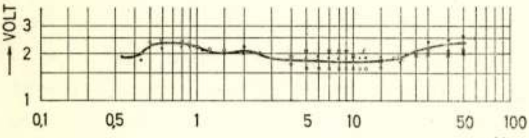


Fig. 2b
Amplitude-karakteristiek polsopnemer II ('linear microphone')

Wat betreft de polsopnemer, deze blijkt globaal een horizontale amplitudekarakteristiek te hebben (zie fig. 2a en 2b). Voor een goede verplaatsingsmeting is het nodig, dat het huis in de ruimte goed gefixeerd is. Bij metingen in de kliniek wordt aan die voorwaarde niet voldaan, omdat uit praktische overwegingen als vaste referentiepunten twee ribben worden genomen.

Een piëzo-elektrische contactmicrofoon kan bij onderzoek opgevat worden als een accelerometer met betrekkelijk lage resonantiefrequentie (Bij Hellige no. 1990 is deze 120 Hz, zodat deze slechts een rechte karakteristiek heeft tot ca. 45 Hz, zie fig. 3). Wij kunnen ons voorstellen, dat een dergelijke opnemer in eerste benadering te beschouwen is als een massa-veer systeem met demping (zie fig. 4). De stijfheid en demping werden experimenteel bepaald (fig. 5 en 6). Wij kunnen dan de mechanische grootheden van een dergelijk systeem bij gegeven massa, stijfheid en demping berekenen. Wij krijgen dan als verband van de $\sqrt{\left(\frac{k}{\omega} - m\omega\right)^2 + r^2}$ [1]) en fre-

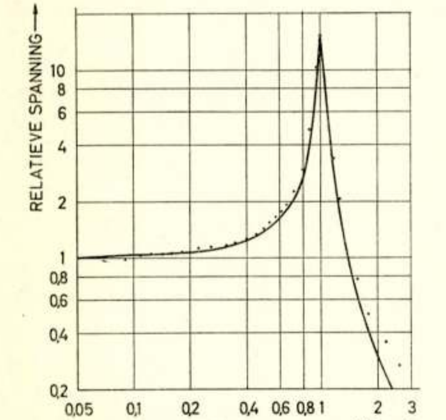


Fig. 3.
Amplitude-karakteristiek piëzo-elektrische contact-microfoon van Hellige

Theoretische kurve: $1/\sqrt{(1-n^2)^2 + n^2\delta^2}$,
met $n = \frac{f}{f_0}$ en $\delta = 2D = \frac{r}{2\pi f_0 M}$.

[1]) N.B. De massa m in de formules en de grafieken is de massa van het huis M in het vervangschema van fig. 4.

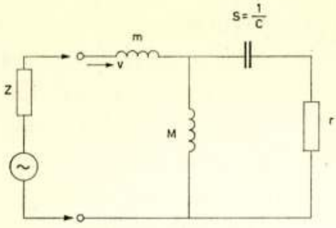


Fig. 4
Vervangschema piëzo-elektrische contact-microfoon van Hellige

quentie fig. 7. Men ziet een goede overeenstemming tussen de theoretische waarden volgend uit de aanname van een 2de orde-systeem met gegeven demping en de experimenteel gevonden waarden. Hieruit blijkt, dat de aanname, dat de contactmicrofoon inderdaad in eerste benadering als massa-veer systeem met demping is op te vatten, juist is.

Het is nu onze taak het systeem borstkas-contactmicrofoon nader te onderzoeken. Daartoe werden eerst een aantal modelproeven genomen door via verschillende tussenstoffen trillingen van een vibrator over te dragen op de contactmicrofoon. Er kon voor worden gezorgd, dat de onderzijde van het materiaal met constante snelheid werd aangedreven, terwijl aan de bovenkant van de tussenstof de stempel van de microfoon rust.

Aan een dergelijk model zijn ook berekeningen uit te voeren. Zoals bekend, kunnen aan mechanische grootheden zoals massa, stijfheid, demping, kracht, snelheid, overeenkomstige elektrische grootheden worden toegekend en aan een dergelijk elektrisch netwerk kan men dus rekenen zoals men gewend is in de netwerk-analyse. Als de berekeningen lastig zijn, zou men zelfs aan een elektrisch model metingen kunnen verrichten en de antwoorden weer terugherleiden op mechanische grootheden.

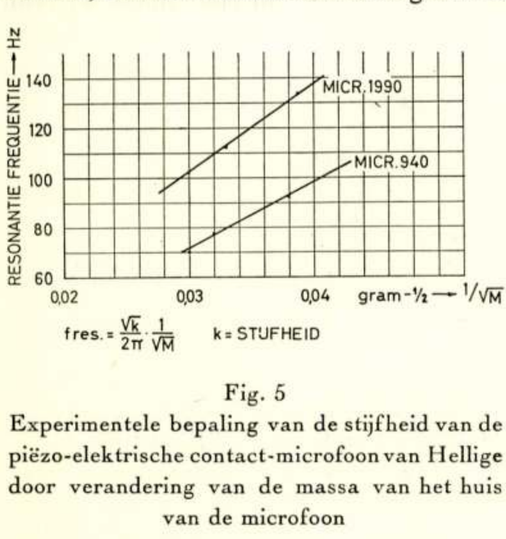


Fig. 5
Experimentele bepaling van de stijfheid van de piëzo-elektrische contact-microfoon van Hellige door verandering van de massa van het huis van de microfoon

Deze beschouwingen kunnen ook leiden tot het opstellen van de voorwaarden, waaraan voldaan moet worden voor een voldoende nauwkeurige mechanische meting. Uit onderzoekingen is vast komen te staan, dat bij zacht weefsel het gewicht van de accelerometer een belangrijke rol speelt. Een betrekkelijk

laag gewicht is toelaatbaar om zonder vervorming te werken en dit gewicht moet men des te lager kiezen, naarmate men nog voor hogere frequenties vervormingsvrij wil meten. Ook komt het voor dat door het aanbrengen van tussenstof de resonantiepiek van het systeem lager komt te liggen dan die van de opnemer. Dergelijke uitkomsten zijn ook door Tukker gevonden bij zijn onderzoekingen aan een Bruel en Kjaer accelerometer op modelline-lagen van verschillende dikten [5]. Aan de huid van arm en been zijn on-

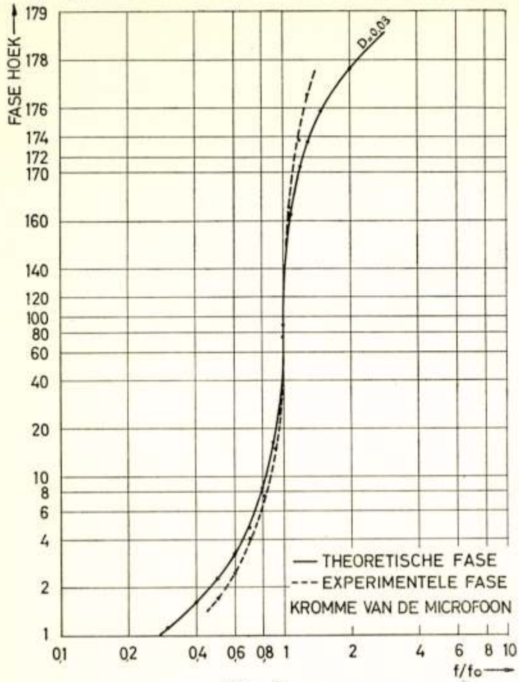


Fig. 6

Experimentele bepaling van de demping van de microfoon uit de fase-karakteristiek van de piëzo-elektrische contact-microfoon van Hellige

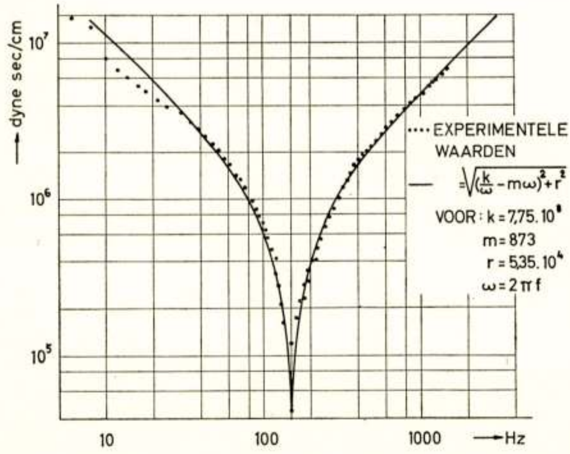


Fig. 7

$\sqrt{\left(\frac{k}{\omega} - m\omega\right)^2 + r^2}$ van de piëzo-elektrische contact-microfoon van Hellige.

derzoekingen verricht om de mechanische impedantie ervan te bepalen [6]. Deze gegevens zou men ook kunnen gebruiken voor het systeem borstkas-opnemer, ware het niet dat de borstkas nogal van arm en been afwijkende mechanische eigenschappen bezit. Daar echter met onvoldoende zekerheid gegevens betreffende de mechanische impedantie van de borstkas bekend zijn, is een verdergaand onderzoek gewenst.

6. Conclusies

Aan de hand van versnellingskurven van de borstwand van een viertal patienten (waarvan op grond van andere gegevens bekend was, dat de contractiekracht ven het hart zeer uiteenlopend moet zijn), werden de amplitudes van de versnellingskurven van de borstwand nagegaan. Deze vertoonden weinig verschil. Hieruit kan worden geconcludeerd, dat er geen direkt verband bestaat tussen de versnelling van de borstwand en de contractiekracht van het hart, zoals door sommigen wordt aangenomen. Fysisch gezien zou dit ook weinig aannemelijk zijn, vanwege de ingewikkeldheid van het systeem. Een direkte versnellingsmeting aan de borstwand met accelerometers is moeilijk. Men moet trachten het gewicht van de accelerometer zoveel mogelijk te reduceren daar anders ontoelaatbare vervormingen optreden. Verkleining van het gewicht heeft echter ook een vermindering van de gevoeligheid van de opnemer tengevolge. (fig. 8)

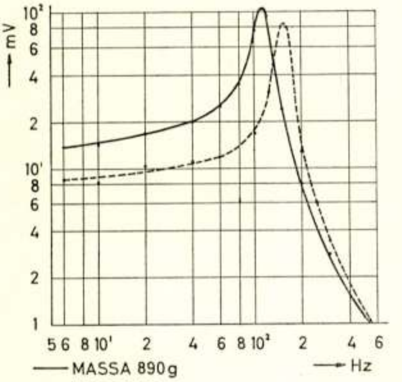


Fig. 8
Verandering van de gevoeligheid van de piëzo-elektrische contact-microfoon van Hellige door verkleining van de massa van het huis

Litteratuur

1. P. Mounsey: Praecordial ballistocardiography. Brit. H. J. 19: 259 (1957).
2. W. J. Hollis: "Time relations of the praecordial force thurst and the acceleration ballistocardiogram from a pendulum and ball-bearing platform. Exp. Med. Surg. 16: 116, 1958.
3. H. Schneider and E. W. J. M. Klunhaar: Precordial low frequency displacements of the thoracic wall. Am. Heart J. 61: 670-671, 1961.
4. L. Rosa: Uber die spontane und die instrumentelle „Integration" der tieffrequenten Herztonkurve bei Herzkranken. Zeitschr. für die Kreislauff. 44: 483, 1955.
5. J. C. Tukker: Report on Calibration and use of some piezo-electric accelerometers. Report T.P.D.-TNO en T.H. no. 59061.
6. H. E. von Gierke: Transmission of vibratory energy through human body tissue. Proc. of the first Nat. Biophysics Conf.: 647, New Haven Yale Press 1959.

Manuscript ontvangen op 16 januari 1962.

DATATRANSMISSIESYSTEEM HILVERSUM-EINDHOVEN

Binnenkort zal tussen het Rekencentrum van Philips te Eindhoven en de Philips Telecommunicatie Industrie te Hilversum een zogenaamde datatransmissielijn in gebruik worden gesteld. Hiermee kan informatie over grote afstand worden overgebracht. De te Eindhoven en Hilversum opgestelde zend- en ontvangapparatuur zal het mogelijk maken langs deze lijn administratieve en andere gegevens, zoals bijvoorbeeld voorraadcijfers, loongegevens, planninggegevens tussen deze beide plaatsen rechtstreeks over te brengen ten behoeve van een centrale verwerking in het Rekencentrum.

Het gebruik van deze verbinding ligt geheel in het experimentele vlak, al zullen de gegevens welke getransporteerd worden reële gegevens zijn. Het doel van het experiment is om het hanteren van een dergelijk transmissiesysteem in de praktijk te bestuderen en tot in de details nauwkeurig te toetsen.

De ontwerpers van een transmissiesysteem als dit worden geconfronteerd met drie groepen van problemen — die van het aan de zenderzijde (hier dus Hilversum) op betrouwbare wijze vastleggen van de daar verzamelde gegevens, ten tweede die van het op betrouwbare wijze overzenden van deze gegevens (van Hilversum naar Eindhoven) en ten derde die van de verwerking ervan in het Rekencentrum en de terugzending van de resultaten.

Een dergelijk systeem dient snelheid te paren aan betrouwbaarheid. Een voldoend grote snelheid van overbrenging is een eerste vereiste — de computer immers verwerkt de hem toegevoerde gegevens met gróte snelheid. Daarnaast echter is betrouwbaarheid bij het overbrengen eveneens een probleem van de eerste orde.

Bij een aantal bedrijven buiten Philips vindt een overbrenging van gegevens wel plaats met behulp van een telexsysteem. Hoewel er mogelijkheden bestaan dat een telexontvanger zelf de ontvangen informatie op verminkingen controleert en deze door herhaling te vragen ook corrigeert, is een voornaam bezwaar van telextransmissie gelegen in het feit dat de telex een betrekkelijk geringe snelheid heeft: zij kan slechts zeven tekens per seconde overbrengen.

Het is daarom, dat voor de transmissielijn Hilversum-Eindhoven door Philips Telecommunicatie Industrie, op basis van een systeemopzet ontworpen door de afdeling Administratieve Organisatie te Eindhoven, een ander systeem werd ontwikkeld, waarbij een grote mate van betrouwbaarheid zowel als van snelheid werd bereikt.

Voor wat de eerste groep van problemen betreft: de verzamelde gegevens worden te Hilversum tijdelijk vastgelegd op papieren ponsband (acht kanalen). Het op deze wijze vastleggen kan namelijk gemakkelijk geschieden; boekhoudmachines en elektronische rekenmachines zijn daartoe in staat. Deze ponsbanden worden aan de zenderzijde „gelezen" en door de transmissie-apparatuur omgezet in elektrische signalen. Deze worden overgebracht naar Eindhoven via een telefoonlijn, welke door de PTT op huurbasis ter beschikking wordt gesteld.

Hier treedt de tweede groep problemen naar voren, die van het betrouwbaar overbrengen van de gegevens. Deze gegevens worden met een snelheid van honderdvijfentwintig tekens per seconde overgebracht — wat geschiedt in groepen, „blokken" van telkens vijftig tekens. Te Eindhoven wordt door in de ontvangapparatuur ingebouwde controlefaciliteiten elk blok op verminking gecontroleerd en zo nodig wordt door de apparatuur herhaling van het overzenden van het blok gevraagd. Vervolgens worden de gecontroleerde gegevens weer op ponsband vastgelegd. Op deze wijze wordt een grote mate van betrouwbaarheid verkregen bij de gegevens welke ter verwerking aan de computer worden toegevoegd.

Bij het komende experiment zullen de problemen van de tweede groep in de praktijk worden bestudeerd, terwijl ook die van de derde groep aan de orde komen.

Het is mogelijk dat na de proefperiode het besluit genomen zal worden om over te gaan tot het in gebruik nemen van meerdere transmissieverbindingen, zowel binnen de landsgrenzen als daar overheen, zodat een netwerk van verbindingen gevormd zou kunnen worden tussen de verschillende Philipsvestigingen.

Voor zover bekend is het nieuwe transmissiesysteem het eerste in Europa waarop met dergelijke snelheden gegevens via een telefoonlijn worden overgezonden.

VERBETERING VAN DE TELEVISIE-ONTVANGST IN DE KOP VAN NOORD-HOLLAND

De Raad van Beheer van de Nederlandsche Omroep-Zender Maatschappij „Nozema" N.V. deelt het volgende mede:

Op de vorig jaar te Stockholm gehouden conferentie inzake de internationale verdeling van golflengten zijn, zoals reeds eerder werd bericht, aan Nederland o.a. ten behoeve van de televisie een aantal nieuwe frequenties toegewezen in de zgn. banden IV en V.

Hierdoor is onder meer de mogelijkheid geschapen, verbetering te brengen in de televisieontvangst in het noordelijk deel van de provincie Noord-Holland en op de eilanden Texel en Vlieland, hetgeen tot dusver achterwege moest blijven, omdat ons land nog niet over het daartoe benodigde zendkanaal beschikte. Thans is besloten over te gaan tot de bouw van een televisietoren op een nog nader te bepalen plaats in de kop van Noord-Holland. In deze toren zal een televisiezender worden geplaatst, die gaat werken in band IV.

Zodra wordt besloten een tweede TV-programma in te voeren, zullen de daarvoor benodigde zendmiddelen eveneens in deze toren worden ondergebracht.

Met de bouw van de toren en de installatie van de zender zal, naar het zich thans laat aanzien, ongeveer drie jaar gemoeid zijn.

Na de inbedrijfstelling van bovengenoemde zender zal de frequentiewisselaar te Huisduinen voorlopig nog in dienst blijven, doch er dient rekening mede te worden gehouden, dat deze zender te zijner tijd zal verdwijnen.

BEKNOPT VERSLAG VAN HET BESTUUR DER STICHTING TOT BEVORDERING VAN HET VAKONDERWIJS OP HET GEBIED VAN DE ELEKTRONICA IN NEDERLAND OVER DE PERIODE 1 MEI 1960 TOT EN MET 30 APRIL 1961.

I. Algemeen

De ontwikkeling van het vakonderwijs op het gebied van de elektronica in Nederland heeft zich in het verslagjaar voortgezet in een omvang, die ten tijde van de oprichting van onze stichting wel gewenst maar moeilijk verwacht kon worden.

Naast de reeds in 1957 bestaande particuliere instituten en verdere al of niet gesubsidieerde cursussen, welke een vakopleiding verzorgden voor NRG-, VEV- en eigen schoolexamens, hebben zich sindsdien twee officiële richtingen van vakopleiding ontwikkeld.

De ene richting gaat via de afdeling elektrotechniek ener *Uitgebreid Technische School* — al of niet met aanvullende cursussen —, de andere *via het leerlingstelsel* en aanvullende cursussen. Beide richtingen zijn bestemd voor hen die LTO of ULO dan wel een tenminste gelijkwaardige vooropleiding volgden.

In negen gemeenten, t.w. Amsterdam, 's-Gravenhage en Rotterdam — als dagopleiding — alsook in Arnhem, Breda, 's-Gravenhage, 's-Hertogenbosch, Hengelo en Nijmegen — als aanvullende avondopleidingen — bestaan reeds mogelijkheden voor het volgen van vakonderwijs op het gebied van de elektronica in *UTS*-verband. Verdere uitbreiding van deze *UTS*-opleidingen kan worden verwacht. Aangezien dit alles geheel betrekking heeft op door het ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen gesubsidieerd onderwijs, heeft onze stichting hiermee slechts in enkele gevallen zijdelings bemoeienis.

Opleidingen en cursussen via het *leerlingstelsel* zijn thans verbonden aan een vijftal instituten en cursussen in Amsterdam, 's-Gravenhage, Haarlem en Rotterdam, alsmede aan 14 scholen voor Lager c.q. Uitgebreid Technisch Onderwijs in Arnhem, Drachten, Emmen, Geleen, Gorinchem, Groningen, Hengelo, Middelburg, Nijmegen, Schiedam, Sittard, Utrecht, Zaandam en Zutphen.

Naast deze opleiding via het leerlingstelsel zijn bij onze stichting nog geregistreerd zes instituten en scholen, die opleiden voor NRG- en eigen schoolexamens in Amsterdam, 's-Gravenhage, Haarlem en Rotterdam. Bovendien bestaan nog een aantal grotere en een aantal kleinere opleidingsinstituten in diverse gemeenten van ons land met uiteenlopende doelstelling, w.o. bedrijfsscholen, internaten e.d., die nog geen beroep op onze stichting hebben gedaan.

Omtrent het aantal leerlingen dat deze opleidingen volgt kan het volgende worden medegedeeld.

De huidige UTS-opleidingen omvatten globaal thans ca. 200 leerlingen. Bij de opleidingen via de richting van het leerlingstelsel zijn thans ca. 1000 leerlingen ingeschreven. Ca. 600 leerlingen volgen voorts opleidingen voor NRG- en eigen schoolexamens aan bij onze stichting geregistreerde instituten en scholen.

De steun van de S.V.E.N. heeft zich uitgestrekt:

a. *voor de particuliere instituten*
   1e. tot het in bruikleen geven van materialen, meetinstrumenten en apparaten voor een passend practicum;
   2e. tot het verlenen van financiële steun bij de noodzakelijke modernisering van gebouwen en inrichtingen;
   3e. tot het verlenen van financiële steun, teneinde de leraarsalarissen zoveel mogelijk op te trekken tot het minimumpeil, gebruikelijk bij het LTO.

b. *voor cursussen aan scholen LTO c.q. UTO*
   tot het verstrekken van materialen, meetinstrumenten en apparaten voor een passend practicum, en wel *gedurende de overbruggingsperiode tussen het oprichten van de betrokken cursussen* (gewoonlijk op aandrang van het lokale bedrijfsleven) en de toekenning van overheidssubsidie.

c. tot het verlenen van bijdragen in de kosten van leergangen voor leraren, voor zover de scholen de bijkomende kosten van de organisatie van dergelijke leergangen, alsmede de reis- en verblijfkosten van leraren, niet voor eigen rekening namen noch door overheidssubsidie konden financieren.

De verstrekkingen van materialen, meetinstrumenten en apparaten beliepen gedurende het verslagjaar ƒ 171.557,56.

Sedert de oprichting van onze stichting op 28 februari 1957 is een waarde van in totaal ƒ 435.864,56 verstrekt, waarvan een bedrag van ƒ 190.789,57 uit eigen middelen kwam en ƒ 245.074,99 uit de subsidie van het ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen.

De verstrekkingen waren voornamelijk gebaseerd op de leerplannen van de opleiding via het leerlingstelsel, die hiervoor een bruikbaar uitgangspunt vormden.

De steun aan particuliere instituten voor verbetering van gebouwen en inrichtingen omvatte gedurende het verslagjaar ƒ 24.713,50 en sedert de oprichting ƒ 32.646,04.

Voor verbetering van salarissen werd gedurende dit verslagjaar een bijdrage verstrekt van ƒ 20.627,19 en sedert de oprichting ƒ 29,213,99.

Voor algemene leiding en bureaukosten, incl. reiskosten en sociale lasten werd in het verslagjaar een bedrag van rond ƒ 12000.— in rekening gebracht.

Het bestuur heeft met voldoening geconstateerd, dat overheid en bedrijfsleven onze stichting ook in het verslagjaar in de gelegenheid hebben gesteld haar taak op verantwoorde wijze te vervullen.

De onderwijsinstituten en scholen hebben ons meermalen te kennen gegeven, dat zij dankbaar zijn voor de steunverlening via onze stichting, omdat de cursussen dank zij deze steun de zo noodzakelijke middelen kunnen verkrijgen om het vakonderwijs op het gebied van de elektronica op moderne wijze aan te passen aan de eisen van het bedrijfsleven.

Het bestuur betuigt hier dan ook gaarne zijn dank voor de ondervonden medewerking van de zijde van de afdeling Nijverheidsonderwijs en van de Inspectie N.O. van het ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, alsmede van de vertegenwoordigers van overheidsbedrijven, industrie en ambacht en van de trouwe medewerkers bij de uitvoerende taak van de stichting.

II. **Bestuur**

In het verslagjaar heeft de minister van Defensie Overste P. M. Camman aangewezen als opvolger van Res. Kolonel B. J. Kimmel in het bestuur, zodat het bestuur aan het einde van de werkperiode als volgt was samengesteld: W. van den Born, ir. P. H. Boukema (vice-voorzitter), ir. J. A. J. Bouman, Overste P. M. Camman, ir. A. J. Ehnle, Professor dr. ir. J. L. H. Jonker (voor-

zitter), E. Luuring (penningmeester), C. A. J. Meijer (secretaris), B. G. Miermans en ir. W. de Ruiter.

Na verkregen machtiging van het bestuur werden de lopende zaken behandeld in overleg met voorzitter, vice-voorzitter, secretaris en penningmeester. Het bestuur kwam in pleno éénmaal bijeen.

De secretariaatswerkzaamheden werden verricht door medewerkers van het Centraal Bureau der V.E.V.

Het aantal ingekomen brieven bedroeg 557; het aantal verzonden brieven 409. Daarnaast werden nog ontvangen 17 poststukken en verzonden 566.

Er werden 33 gestencilde stukken gereedgemaakt met in totaal 77 pagina's.

III. **Middelen**

A. *In geld*

De subsidie van het ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen bedroeg in het verslagjaar *f* 135.992,07.
Hiervan werd besteed:

voor aanschaffing van meetinstrumenten, gereedschappen en andere inventarisartikelen	*f* 123.292,85
voor leergang leraren	*f* 532,40
voor administratie en algemene leiding	*f* 12.166,82
	f 135.992,07

De bijdragen van het bedrijfsleven omvatten in het verslagjaar *f* 37.888,83, hetgeen *f* 5.024,57 meer bedroeg dan in het vorig boekjaar.
In het verslagjaar werd besteed:

voor verstrekking alsook voor het onderhoud van materialen en leermiddelen	*f* 709,—
voor financiële bijdragen aan particuliere instituten	*f* 47.590,40
bureau-, reis- en vergaderkosten	*f* 549,70
	f 48.849,10

Het verschil kon worden gebracht ten laste van het saldo van het voorafgaande boekjaar.

B. *In natura*

Door bedrijven werden wederom verschillende zendingen gebruikte materialen, onderdelen, meetinstrumenten en apparaten via onze stichting ter beschikking van de opleidingsinstituten gesteld.

De totale waarde hiervan omvatte een bedrag van ca. *f* 18.000,—.

IV. **Onderwijsinstellingen**

In het verslagjaar werd steun via onze stichting verleend aan de hiernavolgende onderwijsinstellingen:

Amsterdamsch Radio Instituut te Amsterdam,
Nederlandse Technische School te Amsterdam,
Haags Radio Instituut te 's-Gravenhage,
Hogere Techn. School voor Radiotechniek en Elektronica te 's-Gravenhage,
Radio Instituut Steehouwer te Rotterdam,
Radiotechnische School te Haarlem,
Technisch Instituut E.R.O. te Haarlem,
V.E.V.-afdeling te Amsterdam,
V.E.V.-afdeling te 's-Gravenhage,
V.E.V.-afdeling te Rotterdam,

Technische School te Drachten,
Technische School te Emmen,
Technische School te Gorinchem,
ir G. Hofstedeschool (UTS) te Hengelo,
Gem. Nijverheidsavondschool te Schiedam,
Technische School voor de Chemische Industrie te Geleen,
1e Technische School te Groningen,
Technische School te Middelburg,
R.K. Technische School te Sittard,
Eerste Centrale Technische School voor Zaandam en Omstreken te Zaandam,
Lagere Technische School te Zutphen.

Materialen, kleine onderdelen, handgereedschap e.d. werden, voor zover beschikbaar, als verbruiksartikelen afgestaan en onmiddellijk afgeschreven.
Meetinstrumenten, gereedschapsmachines en apparaten werden in bruikleen afgestaan tegen een door de cursusleider getekende bruikleenovereenkomst.
Zodra een school wordt opgenomen in subsidieverband, worden de aan deze school met overheidssteun door de SVEN verstrekte meetinstrumenten enz. door het ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in eigendom overgedragen aan het betrokken schoolbestuur, onder de bepalingen van de Rijkssubsidievoorwaarden.
Financiële bijdragen aan - particuliere - onderwijsinstellingen voor verbetering van gebouwen en inrichtingen werden na voorafgaande goedkeuring door het bestuur van het project, binnen de eveneens vooraf bepaalde grenzen, uitgekeerd aan de hand van leveranciersnota's.
Financiële bijdragen aan - particuliere - onderwijsinstellingen voor verbetering van de salarissen der leraren, werden na goedkeuring door het bestuur uitgekeerd binnen de grenzen van de Rijkssalarisregeling voor het L.T.O., in evenredigheid met het gegeven aantal lestijden, en voor zover het totaal bedrag een bepaald percentage van het door de instelling betaalde salaris niet te boven gaat.

V. **Leergang leraren**

Hoewel de vraag naar een nieuwe leergang voor leraren, gelijk aan die welke in het vorige verslagjaar werd georganiseerd, zeer groot was, meende het bestuur van de Vereniging van Uitgebreid Technische Scholen (VUTS), dat tot de organisatie van een nieuwe leergang eerst zou kunnen worden overgegaan, nadat het op te stellen rapport, aan de hand van zorgvuldig voorbereide enquêtestaten over de eerstgehouden leergang, zou zijn bestudeerd.
Helaas bleken de werkzaamheden, aan de samenstelling van dit rapport verbonden, zo omvangrijk en tijdrovend, dat na het gereedkomen van dit VUTS-rapport geen tijd meer beschikbaar was voor het organiseren van een volgende leergang in het verslagjaar.
Verzoeken om een dergelijke leergang te organiseren alleen voor leraren in SVEN-verband konden toen ook niet meer worden gerealiseerd.
Het bestuur vertrouwt gaarne, dat het mogelijk zal zijn in het komende verslagjaar weer een of meer leergangen te organiseren.

VI. **Verwachte ontwikkeling taak S.V.E.N.**

Bij de oprichting van onze stichting heeft de bedoeling voorgezeten een tijdelijke activiteit te ontwikkelen met als doel een stimulering van het vakonderwijs in deze nieuwe tak van techniek.
Hierbij is gedacht aan een vijfjarenplan.
Aangezien de activiteiten van onze stichting een zekere aanlooptijd nodig hadden, omdat niet direct een duidelijk beeld beschikbaar was over de omvang van de tekorten, waardoor ook t.b.v. begunstigende bedrijven geen klare financiële prognose kon worden gesteld, zal de tijdlimiet van vijf jaar, met een aflopende periode van enkele jaren moeten worden uitgebreid.
Een niet opgelost probleem blijft in deze ontwikkeling de positie van de be-

staande particuliere onderwijsinstellingen nadat de oorspronkelijke doelstelling van de stichting zal zijn bereikt.

Zoals wij reeds te kennen gaven in het slotwoord van het vorige jaarverslag van onze stichting zien wij een bestaansmogelijkheid voor deze instituten door hun speciale aanpassingsmogelijkheden aan hun leerlingen en aan het betrokken bedrijfsleven.

Vooralsnog ziet het ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen bezwaren voor het rechtstreeks subsidiëren van deze particuliere onderwijsinstellingen.

Voor zover ook de begunstigers van de stichting geen blijvende offers wensen te brengen om het bestaan van deze instituten te bevorderen, zal het in eerste instantie de taak van de betreffende instellingen zijn na te gaan, welke economische mogelijkheden er voor hen blijven bestaan.

In het huidige stadium van de ontwikkeling is het nog niet duidelijk, welke taak hierbij voor onze stichting op enigerlei wijze kan zijn gereserveerd.

VII. Slotwoord

In dit jaarverslag hebben wij getracht een beeld te geven van de huidige stand van zaken bij het vakonderwijs op het gebied van de elektronica en van de taak, die bij de totstandkoming van deze ontwikkeling was toebedeeld aan onze stichting.

Langs velerlei wegen is eraan gewerkt om de bruikbaarheid van het onderwijs-apparaat op het gebied van de elektronica te helpen bevorderen.

Het bestuur vertrouwt echter gaarne, dat overheid en begunstigers gezamenlijk het in staat zullen stellen om zijn taak bij het scheppen van een aanvaardbare basis voor de verdere ontwikkeling van het vakonderwijs op het gebied van de elektronica tot een bevredigend einde te brengen.

VEDERPRIJS TOEGEKEND AAN IR. TH. J. VAN KESSEL EN DE HEER J. M. A. UYEN.

Het bestuur van de Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder heeft prijzen toegekend aan de heren Ir. Th. J. van Kessel te Geldrop en J. M. A. Uyen te Eindhoven ter zake van een verbeterd eenzijband-omroepsysteem.

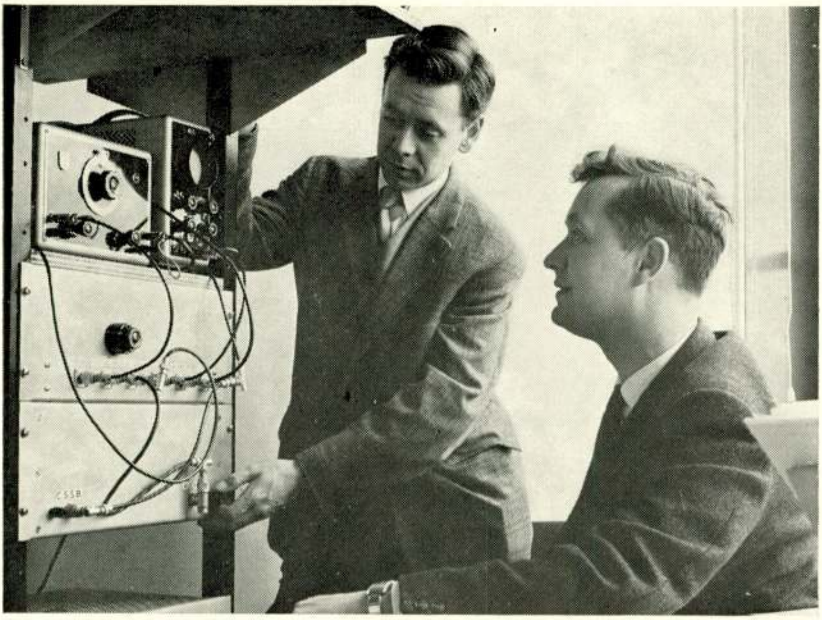
De vinding waarvoor hun een Vederprijs werd toegekend, betreft een nieuwe methode van amplitudemodulatie van een omroepzender, welke methode slechts één zijband geeft. De modulatie geschiedt op zodanige wijze, dat een gewoon radiotoestel voor de ontvangst kan worden gebruikt. Dit in tegenstelling tot de tot dusver toegepaste enkelzijbandmodulatiesystemen, waarbij geheel andere ontvangapparatuur is vereist. De methode berust op een origineel idee van de bekroonde onderzoekers, die beiden in het Philips Natuurkundig laboratorium te Eindhoven werkzaam zijn.

Doordat niet een tweetal zijbanden, maar slechts één enkele zijband wordt toegepast, wordt het elkaar overlappen van de zenders verminderd, terwijl men eventueel ook de bestaande zenders tot op hogere frequenties zou kunnen moduleren en dus tot een betere kwaliteit zou kunnen geraken. Een ander voordeel — dat aan alle enkelzijbandsystemen eigen is — is dat de reikwijdte van de zender ongeveer anderhalf maal zo groot wordt en storingen meer worden teruggedrongen. Het systeem is van dien aard dat vrijwel alle zenders er mee kunnen worden uitgerust.

Voor het nieuwe systeem wordt ook in het buitenland veel belangstelling getoond en in enkele landen is de wens geuit er mee te mogen experimenteren.

Ir. Van Kessel (rechts op de foto), die in 1932 te Batavia werd geboren studeerde aan de Technische Hogeschool te Delft, waar hij in januari 1956 het diploma van elektrotechnisch ingenieur verwierf. Na het volbrengen van zijn militaire dienst kwam hij begin 1958 op het Philips Natuurkundig laboratorium.

De heer Uyen werd in 1933 te Eindhoven geboren en kwam, na in de Verenigde Staten te zijn opgeleid voor vlieger, in 1955 in dienst bij Philips. Hij



behaalde het diploma radiotechnicus van het Nederlands Radio Genootschap en studeert thans in zijn avonduren elektrotechniek aan de Technische Hogeschool te Eindhoven.

BOEKBESPREKING

H. J. F. Peel: *"Radio for Examinations"*. Clever-Hume Press Ltd., London, 1961. 364 blz., prijs 55 s.

In dit boek geeft de schrijver een beknopt overzicht van de radiotechniek, hierbij speciaal de nadruk leggend op die onderwerpen die "so beloved by examiners" zijn. De hierbij veronderstelde wiskundige kennis is ongeveer die van een middelbaar technicus (differentiaal- en integraalrekening) en gaat op enkele plaatsen hier bovenuit (besselfuncties).

Het geheel is verdeeld in 17 hoofdstukken en bevat verder een aantal aanhangsels. Voor ieder hoofdstuk zijn zodoende slechte 10 à 20 bladzijden beschikbaar en men heeft zich dan ook de uiterste beperkingen moeten opleggen om hierin een naar volledigheid strevend overzicht van een bepaald onderdeel uit de radiotechniek te geven. Bewijzen of afleidingen van formules worden niet, of wel in zeer summiere vorm, gegeven; ook vele feiten worden zonder nadere uitleg vermeld. Wel wordt aan het eind van ieder hoofdstuk verwezen naar boeken en artikelen waarin het betreffende onderwerp uitvoeriger wordt behandeld. Men zal dan ook van dit boek bij studie alleen dàn profijt kunnen hebben, wanneer ook andere hulpbronnen ter beschikking staan.

Door de uiterste beknoptheid is soms de tekst moeilijk te volgen en ook is het op enkele plaatsen niet duidelijk wat een figuur of grafiek precies voorstelt. Als voorbeeld hiervan noemen wij de stralingsdiagrammen van gerichte antennesystemen, waarbij niet is vermeld op welke onderlinge afstand de afzonderlijke dipolen zijn geplaatst.

Hoewel het boek vele figuren bevat, komt het ons voor dat op enkele plaatsen een grafische voorstelling van het verloop van een functie gegeven had kunnen worden, die, speciaal bij examencandidaten, een belangrijke steun voor het ge-

heugen kan zijn. Een voorbeeld hiervan vindt men bij de behandeling van gekoppelde afgestemde kringen, waar wèl een groot aantal formules worden gegeven, maar géén figuur van de bekende bandfilter-resonantiekrommen. Een ander voorbeeld is de behandeling van lange leidingen, waar de "Smith Chart" in het geheel niet is genoemd.
Als illustratie van de uiterste beknoptheid van de inhoud zij nog vermeld, dat aan ieder van de onderwerpen „televisiezenders" en „televisieontvangers" slechts twee bladzijden zijn gewijd. Bepaalde andere onderwerpen worden in het geheel niet behandeld. Wij noemen hiervan „Telefoniezenders" en „Radar".

Eén der aanhangsels is getiteld: "Results worth remembering". Hierin zijn de belangrijkste in het boek voorkomende formules verzameld. Om werkelijk waardevol te kunnen zijn, had o.i. ook dit gedeelte wat minder beknopt dienen te zijn: het is niet mogelijk om op twee bladzijden een samenvatting te geven van de essentiële formules uit de radiotechniek.

Van de zeer weinige fouten die wij in het boek tegenkwamen willen wij hier alleen vermelden dat soortelijke weerstanden opgegeven worden in Ohm/cm^3 inplaats van in Ohmcm.

Een zeer waardevol onderdeel van het boek vormen de vele uitgewerkte examenopgaven en het aan het eind gegeven grote aantal opgaven met antwoorden, gerangschikt volgens de in de afzonderlijke hoofdstukken behandelde onderwerpen. Het maken van deze vraagstukken kan een uitstekende oefening zijn voor candidaten voor de betreffende examens (I.E.E., Brit.I.R.E., e.a.).

v. H.

Uit het Nederlands Radiogenootschap

VERSLAG VAN DE ALGEMENE JAARVERGADERING, GEHOUDEN IN HET „INSTITUTE OF SOCIAL STUDIES", MOLENSTRAAT 27 TE DEN HAAG OP 13 MAART 1962.

1. ALGEMENE JAARVERGADERING

.1 Opening

De voorzitter opent te ca. 10.30 uur de Algemene Jaarvergadering. Naast het voltallige bestuur bezochten 26 leden dit gedeelte van de vergadering.

.2 Discussie van het verslag van de secretaris over 1961.

De secretaris leest zijn verslag voor dat onder punt 2. is opgenomen.
De heren Bloemsma en Donk stellen enkele vragen naar aanleiding van de herziening van de examenreglementen, waarop door Ir. Boukema (voorz. examencomm.) geantwoord wordt.
De heer Gerharz vraagt of erkenning te verwachten valt door Rijksdiensten van het Examen „Theoretische Elektronica NRG". De voorzitter antwoordt hierop dat het examen nog te weinig bekend is en nog niet voldoende heeft bewezen in een behoefte te voorzien om reeds aanspraak te kunnen maken op officiële erkenning. Het examen zal zelf zijn weg moeten vinden. Wanneer blijkt dat candidaten, in het bezit van het diploma van dit examen, in trek komen bij Rijksdiensten, dan kan het NRG wellicht een actieve rol spelen om tot erkenning van deze examens te geraken.

.3 Discussie van het verslag van de penningmeester over 1961, bespreking begroting 1962, verslag van de kascommissie en benoeming van een nieuwe kascommissie.

.1 De penningmeester leest zijn onder punt 3. opgenomen jaaroverzicht voor en licht dit de leden toe aan de hand van uitgereikte exemplaren.
.2 De kascommissie, bestaande uit de heren Prof. Dr. Ir. J. P. Schouten

en Prof. Ir. Dr. J. L. van Soest, heeft de bescheiden van de penningmeester nader onderzocht en stelt bij monde van Prof. van Soest voor de penningmeester te dechargeren van zijn verantwoording over het jaar 1961. Nadat de penningmeester nog vragen van enkele leden beantwoordde stelt ook de voorzitter voor de penningmeester te dechargeren waarmede de vergadering accoord gaat.

1.3.3 Voorgesteld wordt de nieuwe kascommissie te doen bestaan uit de heren Prof. Dr. Ir. J. P. Schouten en Ir. D. v. d. Berg.

.4 Bestuursverkiezing

De bestuursverkiezing wordt door de voorzitter aan de orde gesteld. Ir. J. D. H. van der Toorn treedt af als voorzitter en Ir. A. W. M. Paling treedt af als bestuurslid; beide heren zijn herkiesbaar, stellen zich weer beschikbaar en worden door het bestuur opnieuw voorgesteld.
Aangezien er door de secretaris geen andere voorstellen zijn ontvangen, neemt de voorzitter aan dat de vergadering akkoord gaat met de herbenoeming van beide leden, hetgeen door de vergadering met applaus wordt begroet.

.5 Bestuursmededelingen (Programma voorjaar 1962)

De voorzitter deelt mede dat het NRG voor het voorjaar 1962 nog twee bijeenkomsten op het programma heeft en wel:

a. 17 april; een excursie naar de Staatsmijnen te Geleen, alwaar in het Centraal Laboratorium van de Staatsmijnen Ir. P. M. E. M. van der Grinten zal spreken over „Elektronische correlatie voor lage frequenties en hun toepassingen", Ir. J. Ph. Westerweel over „Elektronisch regelen van het ondergronds treinverkeer" en Dr. Ir. J. Smidt over „Kernspinresonantie; principe en toepassing".
In de namiddag zal een rondleiding in de bovengrondse bedrijven plaatsvinden.

b. 25 mei en 1 juni; een tweedaags symposium over „Toepassing en Ontwerp van Professionele Antennes".

Er wordt de aandacht op gevestigd dat 1 juni valt op de dag na Hemelvaartsdag, waardoor allicht vele leden afwezig zullen zijn. Het bestuur zal met deze opmerking rekening houden.

.6 Rondvraag en sluiting

Ir. W. Herstel merkt op dat er wellicht door de naam van het NRG weinig werfkracht van ons genootschap uitgaat. Het aantal leden is gering en hetzelfde geldt voor de groei. Vele collega's zijn lid van „concurrerende" verenigingen, welke ontstaan doordat gemeend wordt dat verschillende onderwerpen buiten de sfeer van het NRG vallen.
De voorzitter deelt mede dat dit probleem ook reeds een onderwerp van discussie is geweest in de laatstgehouden bestuursvergadering en stelt het op prijs dat deze opmerking in deze vergadering wordt gemaakt. Dit punt zal opnieuw een onderwerp vormen van de volgende bestuursvergadering en het bestuur zal op deze kwestie nader terugkomen.
Voorts vraagt Ir. Herstel of het mogelijk is op de convocaties de hoofdtrekken van een volgende vergadering, b.v. in kleine druk, aan te kondigen. Het bestuur houdt met deze opmerking gaarne rekening.
Prof. van Soest deelt mede dat de studenten in Delft steeds op de mogelijkheid, lid te worden van het NRG, gewezen worden.
Ir. v. d. Beek wijst er op dat op militair terrein een groot aantal elektronici werkzaam is, dat buiten het NRG staat.
Dr. van Slooten *) merkt op dat de in het tijdschrift gebezigde schrijfwijze niet altijd correct is. Als illustratie geeft hij het vrij willekeurig gebruik van „verbindings-streepjes" in samengestelde uitdrukkingen.

---

*) In een later met de secretaris gevoerde correspondentie lichtte Dr. van Slooten zijn opmerkingen nader toe. Naar aanleiding hiervan zal de hoofdredacteur maatregelen overwegen die een juist taalgebruik in het Tijdschrift kunnen bevorderen.

Ir. Vermeulen vraagt of een uitwisseling met zusterorganisaties mogelijk is. Dr. van Weel antwoordt, dat het in het algemeen moeilijk is, op grond van het lidmaatschap van het NRG, faciliteiten te verkrijgen. Wanneer men bedenkt wat voor het lidmaatschap van het NRG wordt betaald in vergelijking met de contributie voor de buitenlandse vakverenigingen, wordt dit ook wel duidelijk.
Tenslotte deelt Ir. Vermeulen mede dat het hem opgevallen is, dat publikaties in het Tijdschrift van het NRG, weinig of niet genoemd worden in literatuuroverzichten en uittreksels.
Ir. Krul antwoordt hierop dat dit voornamelijk het gevolg is van de taal. Hoewel de artikelen steeds voorzien zijn van een in de Engelse taal gestelde summary, blijft het bezwaar dat de tekst in het Nederlands is. Enkele van de meer belangrijke artikelen vindt men wel in de literatuur overzichten.
Om 12.20 uur sluit de voorzitter de vergadering.

2. JAARVERSLAG VAN DE SECRETARIS OVER 1961

.1 Verenigingsprogramma 1961

In dit verslagjaar werden de volgende vergaderingen gehouden.

17 februari

147e zitting in het Institute of Social Studies te Den Haag.
Sprekers waren:
Dr. W. Edlinger: Fysische en technologische aspecten van transistoren voor hoge frequenties;
Ir. O. Memelink: Werking en toepassing van gestuurde gelijkrichters (vastestof-thyratrons);
Ir. G. Rosier: Toepassing van transistoren bij hoge frequenties;
Ir. L. Tummers: Tunneldiodes (korte inleiding voornaamste eigenschappen);
Ir. J. C. Balder: Toepassing van tunneldiodes in niet-lineaire schakelingen.

29 maart

148e zitting, tevens Algemene Jaarvergadering, in het Laboratorium voor Elektrotechniek te Delft.
Tijdens de zeer slecht bezochte ochtendvergadering vonden bestuursverkiezingen plaats.

29 maart en 12 april

149e zitting: tweedaags symposium met als onderwerp „Enige moderne elektrische en magnetische materialen en de daaruit vervaardigde onderdelen", in het Laboratorium voor Elektrotechniek te Delft.
De symposiumcommissie bestond uit:
Prof. Dr. C. Zwikker (voorzitter),
Prof. Dr. C. E. Mulders (secretaris),
Ir. A. W. M. Paling,
Dr. C. F. Veenemans.

De zitting op 29 maart, na de Algemene Jaarvergadering, bestond uit het volgende programma:
Dr. C. F. Veenemans: De gang van de ontwikkeling van materialen en onderdelen voor elektrotechnische toepassingen;
Dr. O. Drexler: Keramische diëlektrische materialen;
Ir. A. J. de Rooy: Ferrieten.

Het programma op 12 april was als volgt samengesteld:
Dr. R. de Proost (M. B. L. E. Brussel): Keramische halfgeleiders;
Ir. H. v. d. Weiden: Kwaliteitsbeleid bij de produktie van onderdelen;

Ir. W. Beukema: Miniaturisatie van weerstanden en condensatoren;
Dr. Beyerlein (Siemens München): Moderne ontwikkeling op het gebied van „Bauelemente", in het bijzonder condensatoren.

17 mei

150e zitting in samenwerking met het Koninklijk Instituut van Ingenieurs in de Kurzaal-foyer te Scheveningen.
Sprekers waren:
Ir. G. M. Uitermark: „Simofoon", een nieuwe dienstverlening door PTT;
Mr. D. L. Thomas (Standard Telecomm. Lab. Harlow, England): World-wide Communications via Satellites.

6 oktober

151e zitting: Excursie naar het Omroepzendercomplex „Lopik Radio".
Bezichtigd werden:
a. de Binnenlandse Omroepzenders;
b. Radiotoren met T.V.-zender, straalverbindingsapparatuur en F.M.-zenders;
c. Wereldomroep-zenders.

2 november

152e zitting in het Philips' International Institute te Eindhoven.
Onderwerp van de dag was „Microgolfverhitting".
Sprekers waren:
Ir. L. Blok: Microgolfverhitting naast de bestaande methoden van diëlektrische verhitting;
Ir. J. Verstraten: De verschillende methoden van microgolfverwarming. Behandeling der doorloopoven;
Dr. K. W. Hinkel: Enige aspecten van magnetrons voor microgolfverhitting;
Ir. F. J. H. Timmermans: Technische problemen bij diverse toepassingen van microgolfverhitting.

29 november

153e zitting in het Medisch Fysisch Instituut TNO, da Costakade 45 te Utrecht met voordrachten door:
Ir. M. ten Hoopen: Modellen van zenuwcellen;
Dr. L. H. van der Tweel: Elektro Fysiologische Reacties op ruisvormig gemoduleerd licht;
Drs. E. van Vollenhoven: Laagfrequent trillingen van de borstwand tengevolge van de hartwerking.

7 december

154e zitting tezamen met de Geluidstichting in het Laboratorium voor Technische Natuurkunde van de T.H. te Delft.
Tijdens deze zitting sprak Dr. Friedrich Krones van de Agfa A.G. te Leverkusen-Bayerwerk (Duitsland) over „Grenzbetrachtungen an Magnetbandschichten".

2.2 Bestuur.

.1 *Vergaderingen.*
Het bestuur vergaderde 4 keer en wel op
10 januari te Delft,
8 maart te Delft,
7 september te 's-Gravenhage,
2 november te Eindhoven.

2.2.2 *Bestuursmutaties*

Prof. Dr. Ir. J. P. Schouten (penningmeester) en Ir. J. J. Vormer traden als bestuurslid af. Prof. Dr. C. E. Mulders trad af als secretaris doch stelde zich beschikbaar nog als bestuurslid zonder functie op te treden.

Op voordracht van het bestuur werden tijdens de Algemene Jaarvergadering op 29-3-'61 tot secretaris en penningmeester gekozen resp. de heren Ir. B. van Dijl en Prof. Ir. M. P. Breedveld.

De heren Ir. P. H. Boukema, Ir. Y. Boxma (vice-voorzitter) en Dr. Ir. A. van Weel werden als bestuurslid herkozen.

Aan de secretaris werd toestemming verleend een medewerker aan te trekken die, evenals de medewerker van de penningmeester, een financiële vergoeding voor zijn assistentie zal ontvangen.

.3 Lidmaatschap en administratie.

.1 *Lidmaatschap.*

Het ledenaantal bedroeg op 31 december 1961 *513* tegen 31 december van het vorige jaar *496*. De stijging van het ledenaantal vond voornamelijk plaats in het begin van het jaar als gevolg van de jubileumviering (tentoonstelling) eind 1960.

.2 *Administratie*

Door het secretariaat werden 291 ontvangen en verzonden brieven verwerkt.

.4 Tijdschrift van het NRG

In het tijdschrift werden ook dit verslagjaar voornamelijk de voor het NRG gehouden voordrachten gepubliceerd.

Het aantrekken van originele bijdragen wordt in toenemende mate bemoeilijkt door het groeiend aantal andere publikatie-media.

.5 Congres Microgolfbuizen 1962

Het Comité ter voorbereiding van het 4e-Internationaal Congres over Microgolfbuizen 1962, is als volgt samengesteld:

P. H. J. A. Kleijnen (voorzitter),
Jhr. H. E. R. Sandberg van Boelens (secretaris),
Prof. Dr. Ir. J. L. H. Jonker,
Prof. Ir. M. P. Breedveld,
Dr. H. Groendijk,
Ir. H. J. Kramer,
Ir. L. Krul.

Het Comité is er in geslaagd hotelaccommodatie en vergaderruimte voor het congres te verkrijgen te Scheveningen voor de periode van 3-7 september 1962.

Begonnen werd met propaganda voor dit congres te maken, o.a. door de uitgave van de brochure *„4th International Congress on Microwave Tubes" The Hague (Kurhaus Hotel Scheveningen) — 3-7 september 1962.*

.6 40-jarig jubileum

Het verslag en de financiële verantwoording van de Jubileumcommissie en de Tentoonstellingscommissie werden goedgekeurd. De voorzitter en de secretaris van de Jubileumcommissie en de voorzitter en de secretaris van de Tentoonstellingscommissie werd dank betuigd voor het vele werk dat door hen voor het welslagen van het 40-jarig jubileum werd verricht.

.7 NRG-examens

.1 Examenreglementen.

Ter bestudering van de wenselijkheid om wijzigingen aan te brengen in de examenreglementen voor de examens voor Radiotechnicus en

voor Radiomonteur en voor het examen Radioelektronicus NRG, werd door het bestuur een commissie ingesteld die éénmaal vergaderde onder voorzitterschap van Ir. J. J. Vormer. De conclusies werden samengevat in een rapport dat aan het bestuur werd uitgebracht.
Hieruit zijn de volgende bestuursbesluiten voortgevloeid:

a. *betreffende het examen voor Radiotechnicus.*
Het examen zal met ingang van een nog nader te bepalen datum in twee delen worden gesplitst, n.l. deel I uitsluitend schriftelijk en deel II uitsluitend mondeling en praktisch. Deel II zal in de regel niet vroeger kunnen worden gedaan dan ongeveer een half jaar na het met gunstig gevolg afgelegde examen deel I.
Het eerste examen zal hoofdzakelijk betrekking hebben op de theoretische vakken, wiskunde, natuurkunde, wisselstroomtheorie en de theoretische grondslagen der elektronica, terwijl bij het mondelinge examen (deel II) de radio- en elektronicatechniek zullen worden gevraagd. Bij dit examen (deel II) zal tevens blijk moeten worden gegeven van handvaardigheid (werkstukje) en van vaardigheid en inzicht bij het uitvoeren van een meetopdracht.
Met deze regeling die door de examencommissie nog nader zal worden uitgewerkt, wordt beoogd:

1. op het mondelinge examen betere resultaten te bereiken dan bij de huidige regeling het geval is en daardoor tevens een tijdsbesparing voor de examencommissie te verkrijgen;

2. de taak van de opleidingsinstituten te verlichten.

b. *betreffende het examen voor Radiomonteur.*
Ingrijpende wijzigingen zullen niet plaatsvinden. Wel zal gestreefd worden naar een betere selectie bij het schriftelijk examen teneinde het percentage geslaagden op het mondelinge examen te verhogen.

c. *betreffende de eventuele instelling van een examen voor Televisiemonteur naast het reeds bestaande TV-monteursexamen dat door de V.E.V. wordt afgenomen.*
Op grond van het door de commissie uitgebrachte advies werd besloten om op het niveau van monteur geen gespecialiseerd examen meer in te stellen.

d. *betreffende het examen voor Radio-elektronicus NRG.*
De benaming Radio-elektronicus NRG zal worden gewijzigd in „Examen Theoretische Elektronica NRG". Een publikatie hierover verscheen reeds in de betreffende vakbladen.

2.7.2 Resultaat examens 1961.

De examens werden wederom in het voor- en najaar afgenomen.
Voor het examen voor radiotechnicus werden 464 candidaten geëxamineerd, waarvan er 115 slaagden en 23 een herexamen kregen.
Voor het monteursexamen meldden zich 443 candidaten, waarvan er 120 slaagden en 13 een herexamen kregen.
De belangstelling voor het televisie-technicusexamen was wederom zeer gering. Er waren 5 candidaten waarvan er 2 slaagden. Dit examen zal in het voorjaar 1962 voor het laatst worden afgenomen wegens de geringe belangstelling.
De WERA-examenprijs voor een zeer goed examen radiotechnicus werd dit jaar niet verleend.
Het examen Radio-elektronicus NRG, dat, zoals reeds werd opgemerkt, in het vervolg „Examen Theoretische Elektronica NRG" genoemd zal worden, werd in de maanden januari en februari afgenomen. Aan het examen 1e deel werd door 19 candidaten deelgenomen, waarvan slechts 2 slaagden. Aan het examen 2e deel werd door 3 candidaten deelgenomen waarvan 1 candidaat slaagde.

3. JAARVERSLAG VAN DE PENNINGMEESTER OVER 1961

.1 Ontvangsten en uitgaven NRG 1961

Inkomsten	*Geschat*	*Uitkomst*	*Uitgaven*	*Geschat*	*Uitkomst*
Contributies	f 9.300,—	f 9.655,—	Tijdschrift	f 6.000,—	f 3.250,63
Donaties	„ 2.230,—	„ 2.080,—	Onk. Bestuur	„ 400,—	„ 425,70
Opbrengst Coupons	„ 380,—	„ 435,35	Onkosten Red. Comm.	„ 300,—	„ 105,80
Rente Spaarbank	„ 400,—	„ 453,73	Zaalhuur	„ 200,—	„ 147,50
Aanv. prijzen Wera-fonds		„ 100,—	Drukwerk	„ 500,—	„ 342,28
Overdrukken		„ 60,—	Contr.V.E.V.	„ 100,—	„ 100,—
Lunches		„ 235,—	Sprekers + Honoraria	„ 1.900,—	„ 1.402,50
Saldo Jub. fonds		„ 5.046,69	Lunches	„ 300,—	„ 573,50
Terugboeking uit Res. Kas			Bankkosten		„ 20,14
Tijdschrift 1960		„ 6.000,—	Adm.kosten Penningm.	„ 500,—	„ 500,—
			Diversen	„ 500,—	„ 1.167,37
			Hon. Secr.	„ 500,—	„ 360,—
			Saldo *)		„ 15.670,35
		f 24.065,77			f 24.065,77

*) waarin begrepen reservering voor:

Rek. tijdschrift 1960	f 1.344,74
Rek. tijdschrift 1961	„ 6.000,—
Congres 1962	„ 5.000,—
	f 12.344,74

.1 *Ontvangsten*

De ontvangst van de contributies van de leden heeft ook dit jaar weinig moeilijkheden gegeven. Hoewel enkele leden nog niet aan hun verplichting hebben voldaan, kan worden aangenomen dat ook deze bedragen nog binnenkomen.

In het aantal donateurs is ook dit jaar geen verandering gekomen. Het bedrag van de donaties is echter gestegen van f 2.230,— tot f 2.330,— vanwege de verhoging van de Ned. Standard Electric Mij te Den Haag van f 100,— naar f 200,—. Aangezien de donatie van de N.V. Philips Telecommunicatie Industrie te Hilversum op 31 december nog niet was ontvangen is het werkelijk ontvangen bedrag f 2.080,—.

De donaties waren de volgende:

Kon. Ned. Met. Instituut	De Bilt	f 30,—
Ned. Kabelfabriek	Delft	„ 150,—
Ned. Radio Unie	Hilversum	„ 200,—
N.V. K.E.M.A.	Arnhem	„ 100,—
Ned. Standard Electric Mij.	Den Haag	„ 200,—
Philips N.V.	Eindhoven	„ 350,—
Radio Holland	Amsterdam	„ 150,—
Philips Telecomm. Industrie	Hilversum	„ 250,—
Staatsbedrijf der PTT	Den Haag	„ 250,—
Wetensch. Radiofonds Veder	Rotterdam	„ 400,—
N.V. van der Heem	Den Haag	„ 250,—

Het saldo van de girorekening werd regelmatig overgeschreven op de

rekening bij de Spaarbank te Delft, waardoor over het jaar 1961 een rente is gekweekt van ƒ 453,73.
Bij het einde van de viering van het 40-jarig jubileum en van de ter gelegenheid daarvan gehouden tentoonstelling in 1960, bleek een batig saldo te bestaan van ƒ 5.046,69, welk bedrag in 1961 door de Jubileumcommissie werd overgemaakt.

3.1.2 *Uitgaven*

Eerst in de loop van 1961 werden enkele rekeningen voor het Tijdschrift ontvangen over het jaar 1960, terwijl over 1961 in het geheel nog geen rekeningen werden ontvangen.
Dit jaar zijn geen prijzen van het Wera-fonds uitgekeerd.
Het bedrag voor „Onkosten sprekers" en „Honoraria", dat dit jaar gecombineerd is, bedroeg in totaal ƒ 1.402,50.
In het totaalbedrag voor „Diversen" is inbegrepen de aanschaffing van een portable schrijfmachine en een stalen foliokast voor het secretariaat.

.3 *Reserveringen*

Voor de nog te betalen rekeningen voor het Tijdschrift over 1960 en 1961 is totaal een bedrag groot ƒ 7.344,74 gereserveerd. Bovendien werd ƒ 5.000,— gereserveerd voor het Microwave Tube Congress, overeenkomstig het besluit van de Jaarvergadering van 8 maart 1961.

.2 Ontvangsten en uitgaven Nederlands Nationaal Comité voor de U.R.S.I. 1961

.1 *Ontvangsten*

Aan donaties werd over het jaar 1961 een bedrag groot ƒ 1.950,— ontvangen. De donatie van de N.V. Philips Telecommunicatie Industrie te Hilversum werd over 1961 nog niet ontvangen, doch zou in het begin van 1962 worden overgemaakt.
De donaties waren de volgende:

Stichting Radiostraling van Zon- en Melkweg, Utrecht	ƒ 100,—
R.V.O.-T.N.O., Den Haag	„ 250,—
Staatsbedrijf der PTT, Den Haag	„ 500,—
Philips Telecommunicatie Industrie, Hilversum	„ 400,—
N.V. Philips, Eindhoven	„ 600,—
Rijksluchtvaartdienst, Scheveningen	„ 500,—

.2 *Uitgaven*

Over 1961 werd een bedrag groot ƒ 1.900,30 als contributie aan de Internationale Organisatie te Brussel overgemaakt, terwijl aan kosten verbonden aan vergaderen een bedrag van ƒ 15,70 werd uitbetaald.

.3 Balans per 31 december 1961

Debet		*Credit*	
Saldo girorekening	ƒ 3.938,39	Kapitaal N.R.G.	ƒ 19.932,91
Saldo bankrekening	„ 21.213,67	Kapitaal U.R.S.I.	„ 5.256,04
Effecten	„ 11.731,63		
		Nog te betalen:	
Nog te ontvangen donaties:		Tijdschr.'60 ƒ 1.344,74	
		Tijdschr.'61 „ 6.000,—	
N.R.G.	„ 250,—		„ 7.344,74
U.R.S.I.	„ 400,—	*Reservering:*	
		Congres 1962	„ 5.000,—
	ƒ 37.533,69		ƒ 37.533,69

3.3.1 *Toelichting op de balans*

.1 *N.R.G.*

Het kapitaal van het N.R.G. is verminderd van *f* 21.256,12 tot *f* 19.932,91

Kapitaal per 1 januari 1961			*f* 21.256,12 *)
Ontvangsten over 1961		*f* 19.019,08	
Nog te ontvangen donatie		„ 250,—	
			„ 19.269,08
			f 40.525,20
Uitgaven over 1961		*f* 8.395,42	
Res.: Rek. Tijdschrift 1960	*f* 1.344,74		
Rek. Tijdschrift 1961	„ 6.000,—		
Congres 1962	„ 5.000,—		
		f 12.344,74	
			„ 20.740,16
			f 19.785,04
Koerswinst op effecten			„ 147,87
Kapitaal per 31 december 1961			*f* 19.932,91

*) waarin reeds opgenomen batig saldo Jubileumfonds ad *f* 5.046,69, dat eerst in 1961 werd overgemaakt.

.2 *U.R.S.I.*

Het kapitaal van de U.R.S.I. is gestegen van *f* 4.822,04 tot *f* 5.256,04

Kapitaal per 1 januari 1961		*f* 4.822,04
Ontvangsten over 1961	*f* 1.950,—	
Nog te ontvangen donatie	„ 400,—	
		„ 2.350,—
		f 7.172,04
Uitgaven:		
Contributie over 1961	*f* 1.900,30	
Onkosten	„ 15,70	
		„ 1.916,—
Kapitaal per 31 december 1961		*f* 5.256,04

.4 Begroting N.R.G. voor 1962

Inkomsten		*Uitgaven*	
Contributies	*f* 9.500,—	Tijdschrift	*f* 6.000,—
Donaties	„ 2.330,—	Onkosten Bestuur	„ 500,—
Opbrengst coupons	„ 400,—	Onkosten Red.comm.	„ 200,—
Rente Spaarbank	„ 500,—	Zaalhuur	„ 200,—
Reserve	„ 5.000,—	Drukwerk	„ 500,—
		Contributie V.E.V.	„ 100,—
		Onkosten sprekers + honoraria	„ 2.000,—
		Lunches	„ 300,—
		Hon. Adm. Penningm.	„ 500,—
		Hon. Secretariaat	„ 500,—
		Diversen	„ 930,—
		Congres sept. '62	„ 5.000,—
		Congresvoorbereiding	„ 1.000,—
	f 17.730,—		*f* 17.730,—

3.4.1 *Toelichting op de begroting*

Voor het jaar 1962 is de ontvangst aan contributies geschat op *f* 9.500,—.
Daar de donaties met *f* 100,— zijn toegenomen, is hiervoor een bedrag groot *f* 2.330,— opgenomen.
Naar schatting zullen de kosten verbonden aan het uitgeven van het tijdschrift ook voor het jaar 1962 ongeveer *f* 6.000,— bedragen.
De kosten voor Sprekers en Honoraria worden voor het jaar 1962 geschat op *f* 2.000,—.

.5 Ontvangsten en uitgaven Examencommissie 1961

Ontvangsten		*Uitgaven*	
Examengelden voorjaar	*f* 21.755,—	Vacatiegelden	*f* 9.469,60
Examengelden najaar	„ 15.840,—	Reis- en verblijfkosten	„ 6.997,03
Verkoop uitgewerkte examenopgaven	„ 425,24	Zaalhuur	„ 3.032,—
Diversen	„ 88,—	Verbruiksartikelen	„ 1.766,05
		Meubilair, instrumenten, gereedschappen	„ 4.625,79
		Onderhoud van idem	„ 487,78
		Drukwerk	„ 707,48
		Porti	„ 927,29
		Telefoon	„ 288,94
		Kantoorbehoeften	„ 383,71
		Samenstellen examenopgaven	„ 1.024,70
		Correctiewerk	„ 4.800,—
		Salaris administrateur	„ 3.600,—
		Publikatie examenopgaven	„ 371,50
		Terugbetaling examengelden	„ 345,—
		Diversen	„ 1.134,03
			f 39.961,20
		Nadelig saldo	„ 1.852,96
	f 38.108,24		*f* 38.108,24

.6 Balans van de Examencommissie per 31 december 1961

Debet		*Credit*	
Saldo giro	*f* 1.041,66	Kapitaal	*f* 38.247,05
Saldo Nutsspaarbank	„ 26.927,68		
Rente Nutsspaarbank	„ 949,64*		
Saldo kas (incl. zegels enz.)	„ 442,61		
Instrumenten	„ 6.338,83		
Meubilair, kantoormachines	„ 2.021,75		
Gereedschappen	„ 524,88		
	f 38.247,05		*f* 38.247,05

*) Op 31 december 1961 nog niet ontvangen.

PERSONALIA

Dr. Ir. W. L. van der Poel bijzonder hoogleraar aan de Technische Hogeschool, Delft.

Dr. Ir. W. L. van der Poel werd met ingang van 1 februari 1962 door het Delftse Hogeschoolfonds benoemd tot hoogleraar in de afdeling der Algemene Wetenschappen aan de Technische Hogeschool te Delft. Hij zal onderwijs geven in de toegepaste logica als grondslag van structuur en gebruik van rekenautomaten.

Ir. B. van Dijl gewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool, Eindhoven.

Met ingang van 1 april 1962 is bij K.B. Ir. B. van Dijl benoemd tot gewoon hoogleraar in de afdeling der Elektrotechniek aan de Technische Hogeschool te Eindhoven. Professor van Dijl zal onderwijs geven in de elektronica.

VOORGESTELDE LEDEN

Ir. J. C. A. van Gessel, Morsweg 6A, Leiden.
A. Koppenaal, Oosteinde 35, Voorburg.
Ir. H. Mooijweer, Groesstraat 10, Geldrop.
Ir. J. J. Verhoeven, Hogeweg 12, Wassenaar.
Ir. R. Viddeleer, Boele van Hensbroekstraat 44, Den Haag.

NIEUWE ADRESSEN VAN LEDEN

Prof. Dr. Ir. W. Th. Bähler, Prins Bernhardlaan 32, Doorn.
H. J. J. Bouman, Laan van Nw. O. Indië 168, Den Haag.
alles adresseren aan corr.adres: Postbus 2036.
Ir. J. C. Dito, Prins Bernhardlaan 111, Leidschendam.
Tj. Douma, 206 Kingsley Road, Kingston Estates, *Cherry Hill*, New Jersey. USA.
Ir. J. H. Geels, Deken Batenburgstraat 18, Dongen.
A. M. Schmidt, Statenweg 38A, Rotterdam 4.
J. Schuytemaker, 625 Quaker Road, Chappaqua, New York. U.S.A.
B. Swets, Hazelaarlaan 37, Hilversum.
Ir. L. A. M. Verbeek, C.C.R. - Euratom - C.E.T.I.S. Casella Postale 1, Ispra (Varese) Italia.
Ir. H. Vissinga, van Kempenstraat 30, Voorschoten.

Bij de administratie zijn onbekend de nieuwe adressen van:
Ir. Y. B. F. Groeneveld, R. F. Kielstra en Ir. S. W. J. Serlé.
Ieder die hierover inlichtingen kan geven wordt verzocht dit te melden aan de Redactie.
